

НАПРАВЛЕНИЕ «А»:

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНЫХ ПРАКТИКУМОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ СТЕНДОВ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ КАФЕДРЫ ЭП И АПУ ИМ. А.М. БЫСТРОВА



Разработка лабораторного практикума и методического обеспечения лабораторных стендов по курсу «Электропривод»
(Исполнители: **В.Т. Филичев**, к.т.н., проф., **А.С. Ушков**, магистрант)

Цель работы: Создание методического сопровождения лабораторного практикума по курсу «Электропривод» для студентов специальности 140604.65, направления 140600.62.

Общий вид лабораторного стенда



Электромашинный агрегат

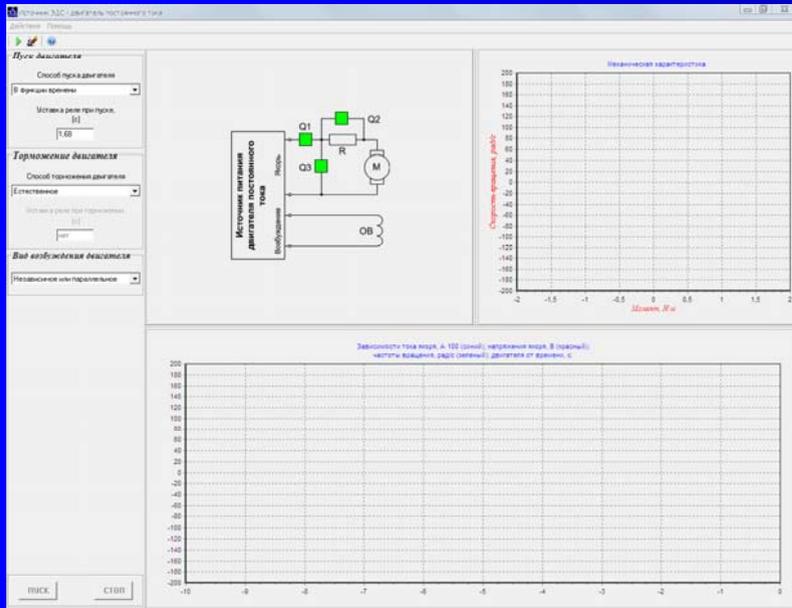


Результаты работы

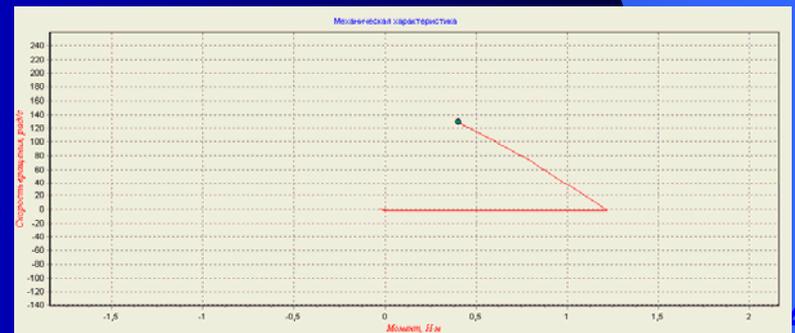
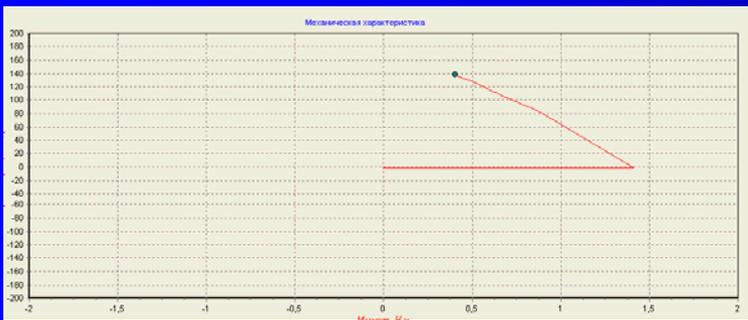
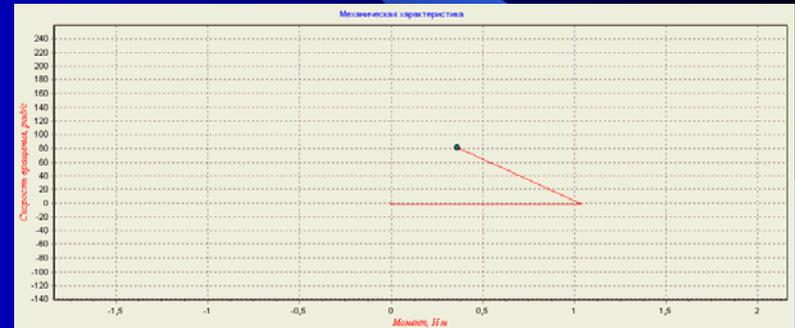
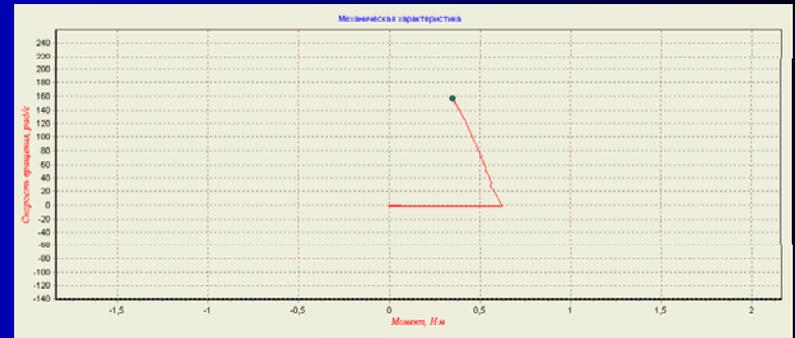
Подготовлено методическое обеспечение и составлены принципиальные электрические схемы для выполнения следующих лабораторных работ:

- ① исследование механических характеристик двигателя постоянного тока с независимым возбуждением
- ② исследование механических характеристик двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением
- ③ исследование механических характеристик асинхронного двигателя с фазным ротором
- ④ исследование тормозных режимов асинхронного двигателя с фазным ротором
- ⑤ исследование характеристик синхронного двигателя

Окно программы «Источник ЭД – ДПТ»



Примеры использования программного обеспечения при проведении лабораторных работ



Инноватика

Перечень предложенных к выполнению задач в лабораторных работах значительно шире экспериментов, рекомендованных к выполнению в комплекте типового оборудования «Электрический привод» ЭП1–С–К, а работа по изучению тормозных режимов асинхронного двигателя выполнена на основе имеющегося оборудования. Ряд разделов лабораторных работ выполняются с использованием компьютерного управления.

Внедрение

Методические указания апробированы в ходе проведения лабораторных занятий со студентами гр.3–31,32 в весеннем семестре 2008/2009 учебного года, а также студентами ИВТФ, ЭЭФ и ТЭФ в осеннем семестре 2009/2010 учебного года.

**«Разработка лабораторного практикума
и методического обеспечения лабораторных стендов
по курсу «Элементы систем автоматики»**

(Исполнители: М.С. Куленко, к.т.н., доц., Е.Б. Жукова, зав.лабораторией)

Цель работы: Создание комплекса лабораторных работ по дисциплине «Элементы систем автоматики» на основе учебного оборудования лаборатории автоматизированного электропривода для улучшения качества изучения основополагающих дисциплин специальности 140604, направления 140600.



Результаты работы

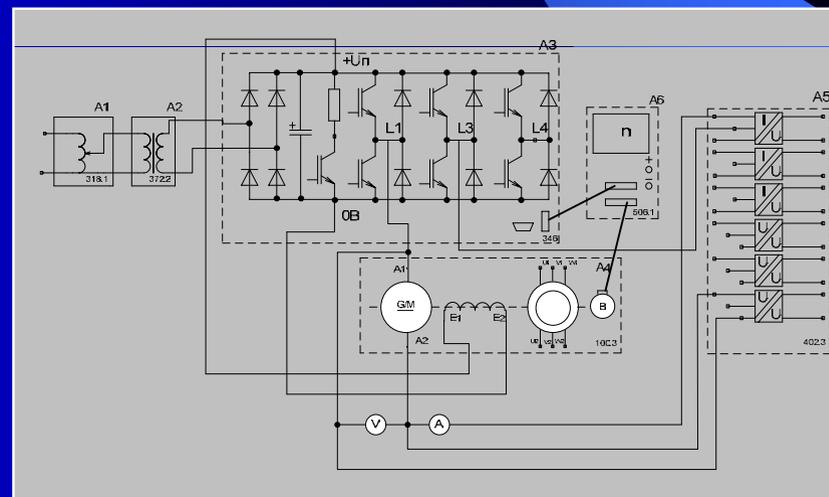
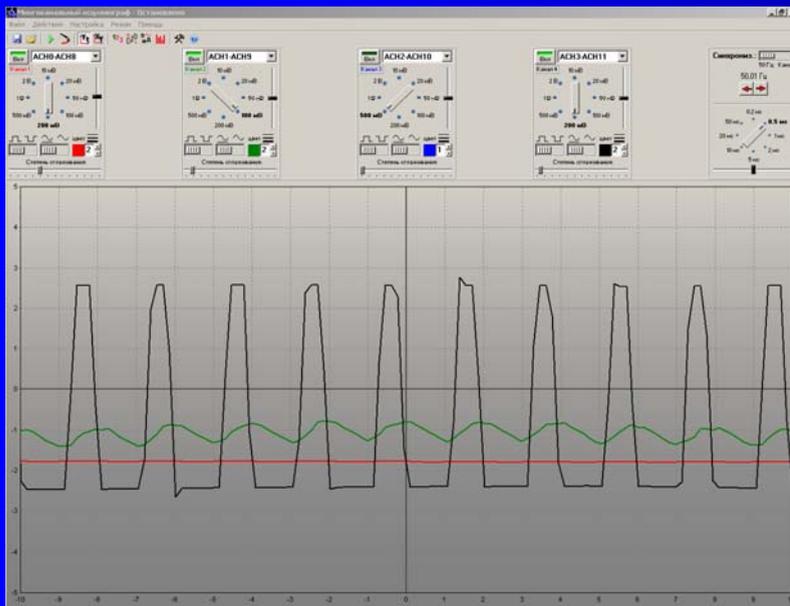
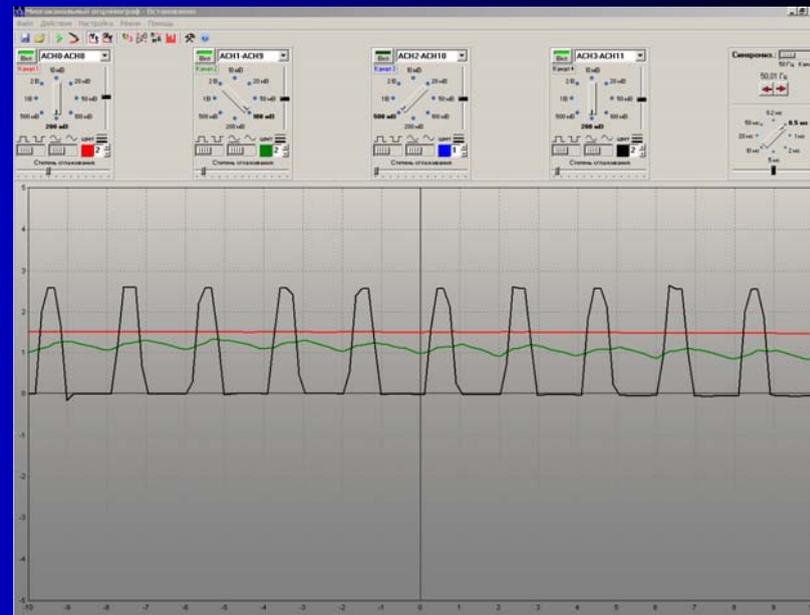
Разработано методическое обеспечение по следующим направлениям лабораторных исследований:

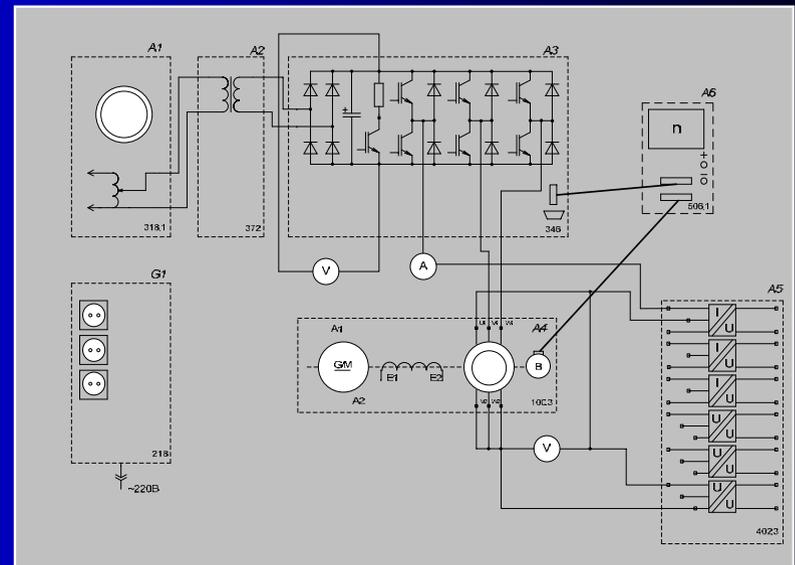
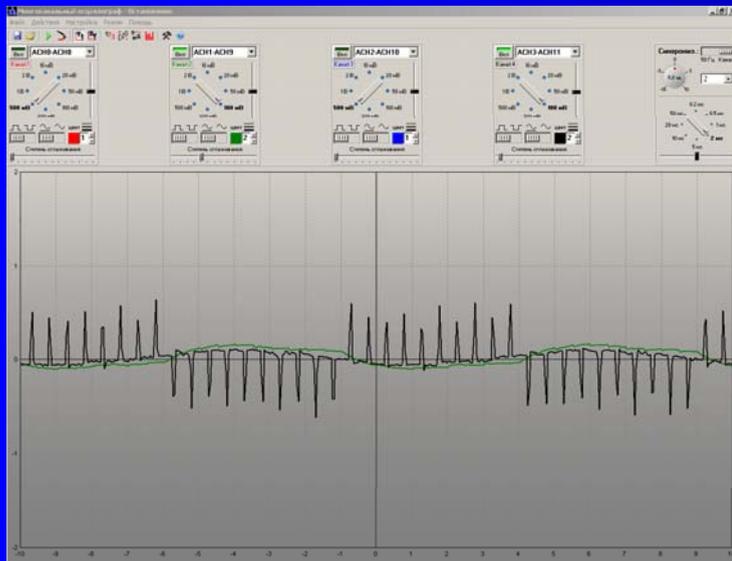
- ① исследование систем автоматического регулирования выходного напряжения широтно-импульсных преобразователей.
- ② определение параметров, характеризующих работу на двигательную нагрузку, преобразователя частоты с промежуточным звеном постоянного тока и трехфазным мостовым автономным инвертором напряжения.
- ③ датчики электрических параметров электропривода.
- ④ датчики механических параметров электропривода.

В состав методического сопровождения лабораторного практикума входят описание лабораторной установки, указание мер безопасности в ходе экспериментальных исследований, методические материалы по выполнению работ, форма и содержание отчета по результатам работы, задания для самоконтроля.

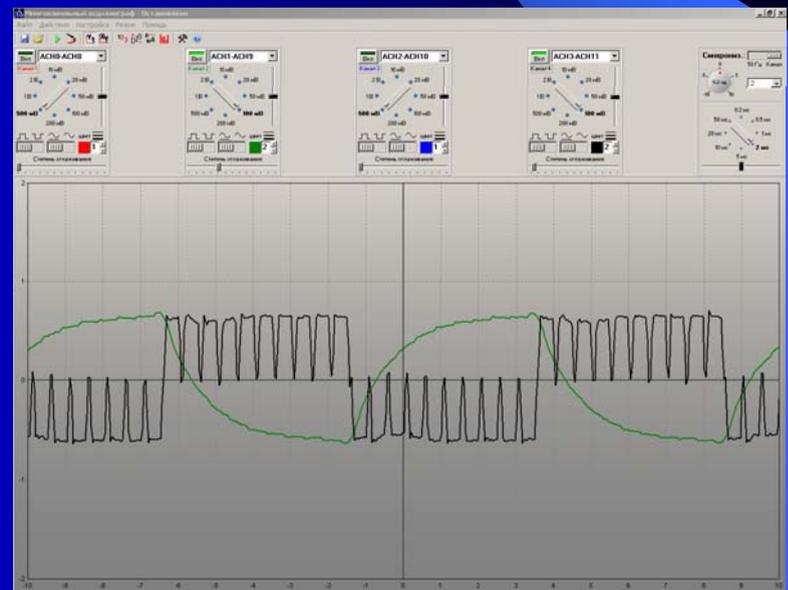
Пример раздела лабораторного практикума

«Изучение способов коммутации ШИП»





Пример раздела лабораторного практикума
Изучение видов модуляции АИН



Иноватика

☉Использование для лабораторного практикума унифицированного экспериментального оборудования, что позволяет сократить время на изучение функционирования стенда в пользу экспериментальной части работ.

☉Реализация учебно-практического материала по дисциплине «Элементы систем автоматики» на основе компьютерного сопровождения экспериментальных исследований в рамках лабораторного практикума.

Внедрение

Методическое обеспечение подготовлено к использованию в 8 учебном семестре студентов специальности 140604.65 и направления подготовки 140600.62. Проведена апробация работ в весеннем семестре 2009 года с группой бакалавров 4–31.

Разработка лабораторного комплекса по экспериментальному исследованию датчиков технологических параметров по курсу «Автоматизация типовых технологических процессов»

(Исполнители: *А.В. Пруднов, к.т.н., доц., В.Ф. Глазунов, д.т.н., проф.*)

Цель работы

Разработка лабораторного комплекса и подготовка методических указаний для экспериментальных испытаний датчиков линейного положения:

- оптического бесконтактного выключателя типа ВБО-М18-76У-3111-С;
 - емкостного бесконтактного выключателя типа ВБЕ-Ц30-96У-2111-3А;
 - индуктивного бесконтактного выключателя типа ВБИ-Ц30-89У-2111-3;
- а также датчиков:
- бесконтактного индуктивного датчика с аналоговым (токовым) выходом типа ДПА-Ф60-40У-2110-Н;
 - резистивного аналогового датчика.

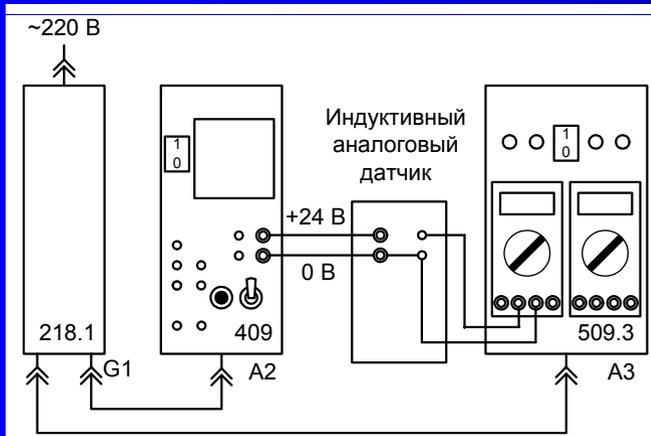
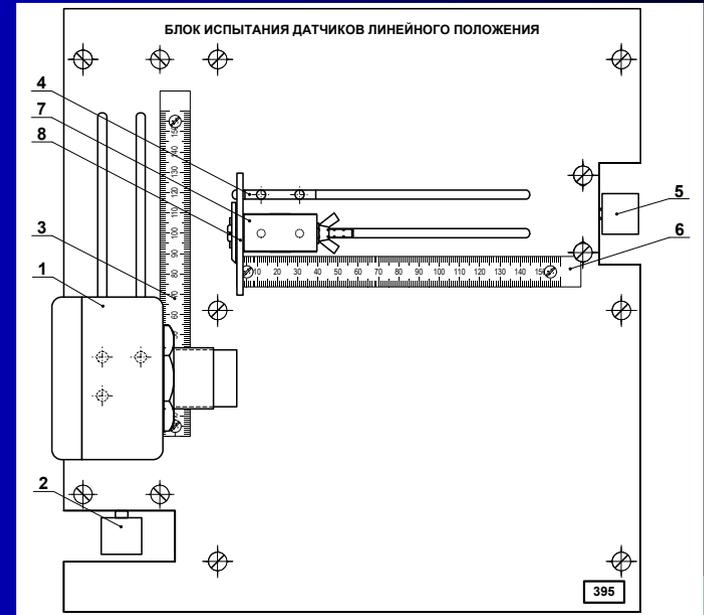
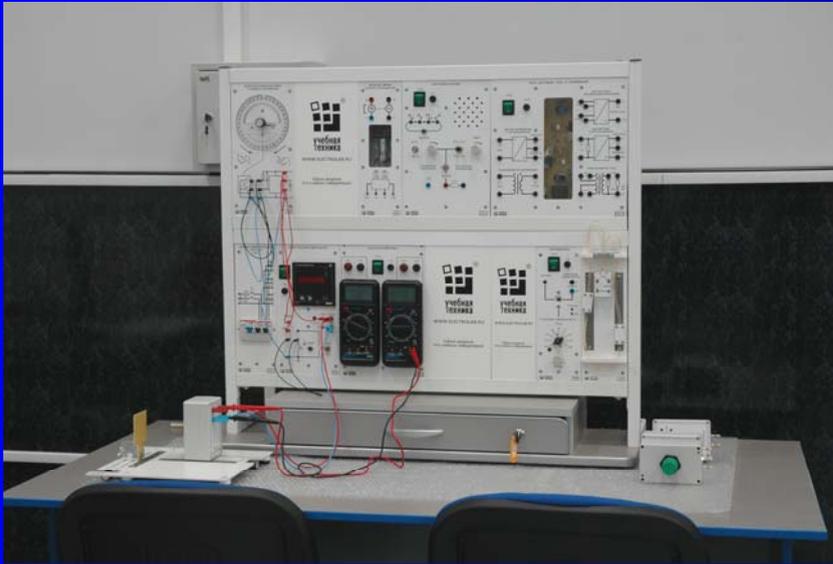
Для проведения экспериментальных испытаний используется учебный комплект типового лабораторного оборудования «Датчики технологических параметров».

Результаты работы

Подготовлены методические указания к лабораторной работе «Экспериментальные испытания датчиков линейного положения» для изучения принципов действия, конструкции, основными параметрами современных бесконтактных датчиков положения.

Экспериментальные исследования предусматривают снятие характеристик датчиков, включая:

- ☉ исследование зависимости границ зоны включения/выключения от свойств объекта воздействия (объекты воздействия различаются материалом, его диэлектрической проницаемостью, цветом, размерами);
- ☉ определение зависимости выходного тока индуктивного датчика от расстояния до объекта воздействия, а также исследование зависимости характеристик датчика от свойств объекта воздействия;
- ☉ определение зависимости выходного напряжения резистивного аналогового датчика от положения его указателя.



Испытание бесконтактных датчиков линейного положения

Иноватика и внедрение

В методических указаниях приведены примеры использования рассматриваемых бесконтактных выключателей и датчиков для автоматизации технологических процессов.

Положительным эффектом является возможность экспериментального исследования различных датчиков положения на одном лабораторном стенде.

Разработанная лабораторная работа внедрена в учебный процесс подготовки инженеров по специальности 140604.65 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» при выполнении лабораторного практикума по дисциплине «Автоматизация типовых технологических процессов и промышленных установок».

Разработка лабораторного практикума и методического обеспечения лабораторных стендов «Преобразовательная техника»

(Исполнители: *Б.С. Курнышев, д.т.н., проф., М.А. Соломаничев, ассист.*)

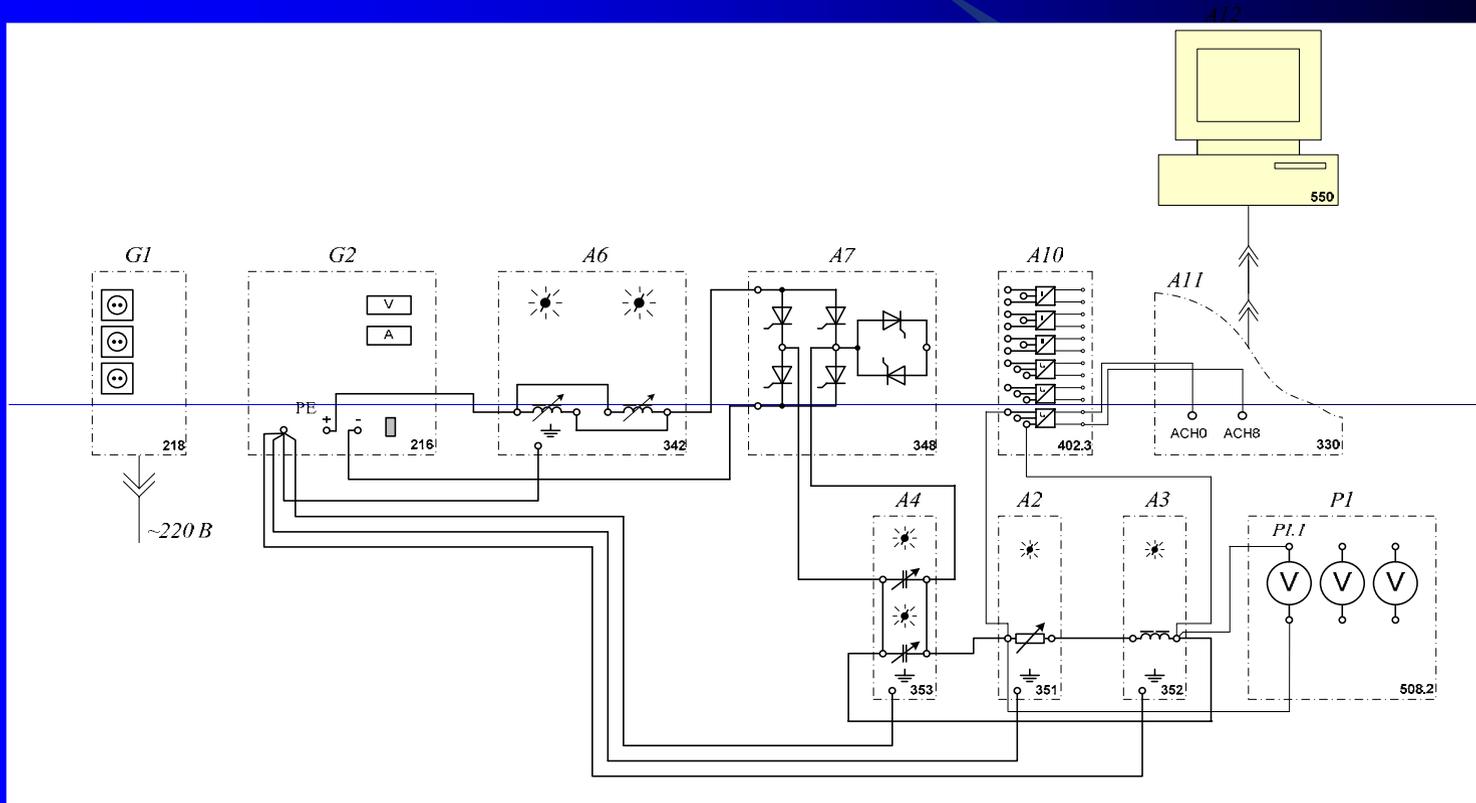
Цель работы

Практическая реализация лабораторных работ по курсу «Преобразовательная техника» в лаборатории им. А. М. Быстрова с выводом информации на экран монитора ПК, предназначенных для проведения лабораторных работ

Основным результатом работы является блок из 5 групп лабораторных работ:

- ☉ «Управляемые выпрямители»,
- ☉ «Зависимые инверторы»,
- ☉ «Тиристорные регуляторы переменного напряжения»,
- ☉ «Широтно-импульсные преобразователи»,
- ☉ «Автономные инверторы».

Пример реализации схемы исследования силовых преобразователей



Иноватика

Отличительным признаком новых результатов проекта является возможность исследования процессов в элементах силовой электроники и преобразователях путем вывода информации на экран монитора персонального компьютера.

Внедрение

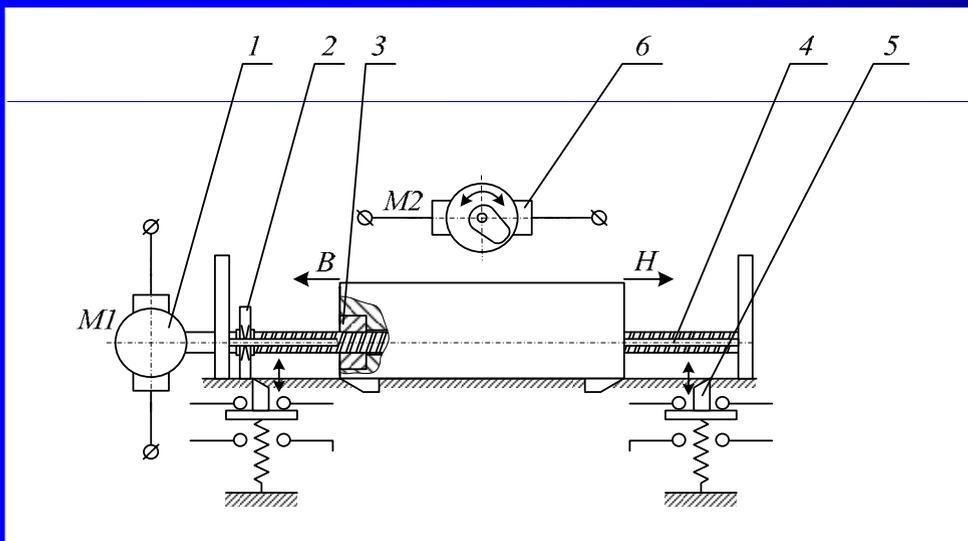
В настоящее время ведутся работы по внедрению полученных результатов в учебный процесс на кафедре ЭП и АПУ. Планируется осуществить внедрение в осеннем семестре 2010 года.

Степень готовности лабораторных работ к внедрению в учебный процесс ранее продемонстрирована на специализированном заседании кафедры ЭП и АПУ. Имеются опубликованные методические указания для проведения лабораторного практикума по курсу «Преобразовательная техника» со студентами дневной и заочной форм обучения.

Разработка проекта лабораторного стенда «Релейно-контактные схемы управления» для курса СУЭП (Исполнитель: *П.В. Вилков*, к.т.н., доц.)

Цель работы

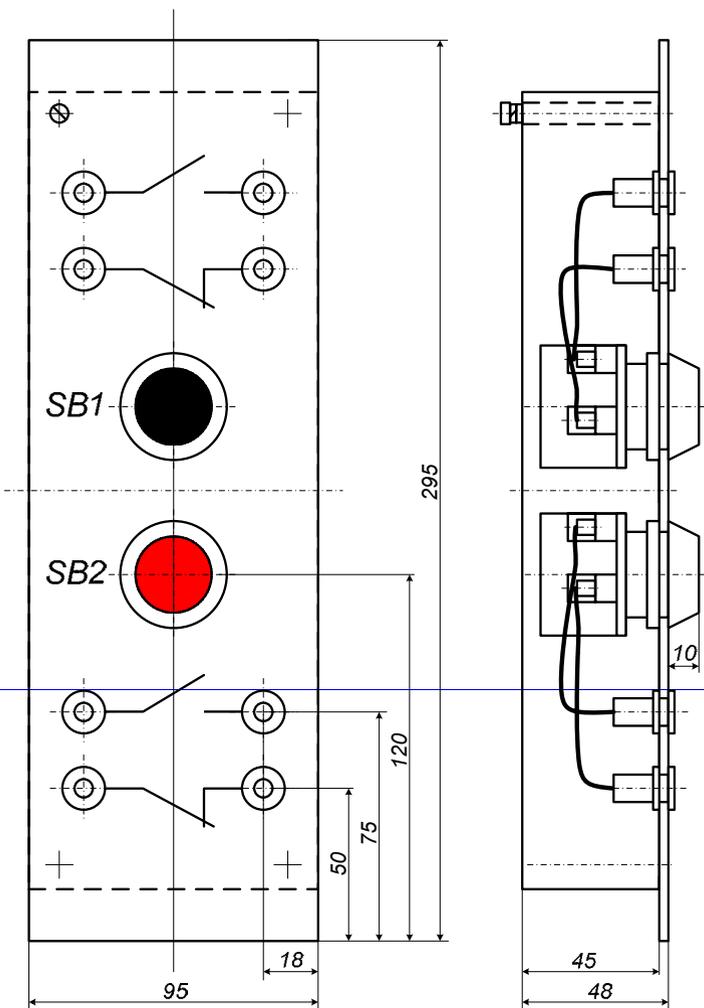
Создание проектов макетов производственных механизмов, а также дополнительных функциональных блоков, для лабораторного стенда на релейной логической базе для проведения лабораторных работ по одному из разделов учебной дисциплины «Системы управления электроприводами» – релейно-контакторные схемы управления.



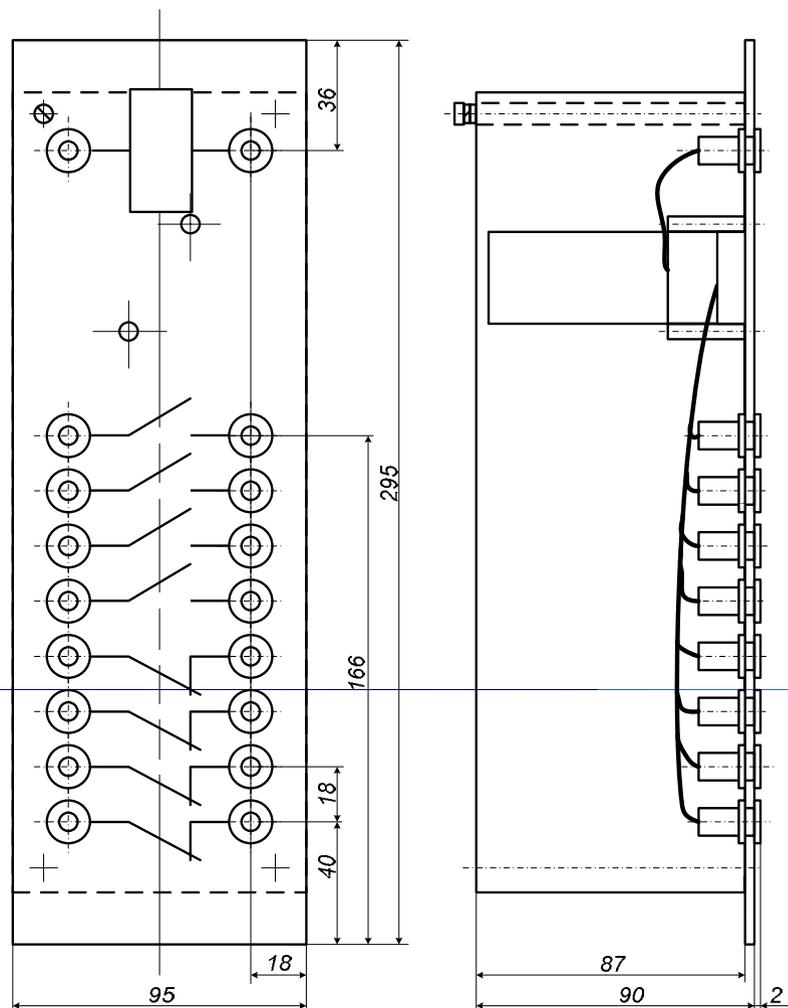
- 1 - Двигатель *M1*
- 2 - Зубчатая передача
- 3 - Винтовая пара
- 4 - Траверса
- 5 - Путевые (конечные) выключатели
- 6 - Двигатель *M2* с эксцентрическим диском

Результаты работы

- ☉ разработано техническое задание на проектирование стенда “Релейно-контакторные схемы управления”;
- ☉ рассмотрены планирующиеся к проведению лабораторные работы с подробными решениями всех вариантов заданий для разработки релейно-контакторных схем;
- ☉ определены количество и тип необходимых электрических аппаратов, которые нужно расположить внутри функциональных блоков;
- ☉ определен состав и тип элементов для создания макетов производственных механизмов;
- ☉ выполнена конструктивная проработка всех функциональных блоков и макетов производственных механизмов;
- ☉ определена ориентировочная стоимость новых функциональных блоков.



Кнопки – 2 шт.
 Гнезд – 8 шт.
 Блоков – 4 шт.
 Всего: кнопок – 8 шт.; гнезд – 32 шт.



Реле – 1 шт. (4 размыкающих, 4 замыкающих)
 Реле – 2 шт. (4 переключающих + 4 переключающих)
 Гнезд – 18 шт.
 Блоков – 6 шт.
 Всего: реле – 6 шт. (12 шт.); гнезд – 108 шт.

Инновация

Инновацией в работе являются спроектированные функциональные блоки и макеты производственных механизмов лабораторных стендов для проведения лабораторных работ по разработки релейно-контакторных схем управления по курсу «Системы управления электроприводами».

Перспективы внедрения

Спроектированные функциональные блоки можно использовать также в лабораторных работах по электроприводу. Макеты производственных механизмов можно применять в лабораторных работах с использованием стенда по автоматике на основе программируемого контроллера. При этом для программирования контроллера можно использовать варианты заданий для создания релейно-контакторных схем управления.

Разработка лабораторного практикума и методического обеспечения лабораторного стенда «Прецизионный импульсно-фазовый электропривод»

(Исполнители: *А.Н. Ширяев*, к.т.н., доц., *А.С. Герасимов*, магистрант)

Цель работы

Повышение качества практической подготовки специалистов в области современной микропроцессорной техники управления и силовой транзисторной схемотехники, монтажа, наладки и исследования электроприводов на основе изучения на завершающих этапах систем прецизионного импульсно-фазового электропривода постоянного и переменного тока.



Лабораторный практикум, проводимый на стенде, позволит решать следующие основные задачи:

☉ознакомление студентов с конструкцией, составом, особенностями монтажа современного электропривода;

☉изучение элементов электропривода (электродвигатели, силовой преобразователь, датчики обратной связи, микроконтроллер, регуляторы, наблюдатели, элементы силовых и информационных внутренних и внешних связей);

☉исследование замкнутых систем с различными типами регуляторов;

☉снятие и протоколирование необходимых технических характеристик электропривода.

☉проведение лабораторных работ по нескольким дисциплинам специальности 140604.65 и направлений 140600.62, 140600.68 кафедры ЭП и АПУ:

☼«Системы управления электроприводов» - 4 курс;

☼«ЭП и СУРМ» - 5 курс;

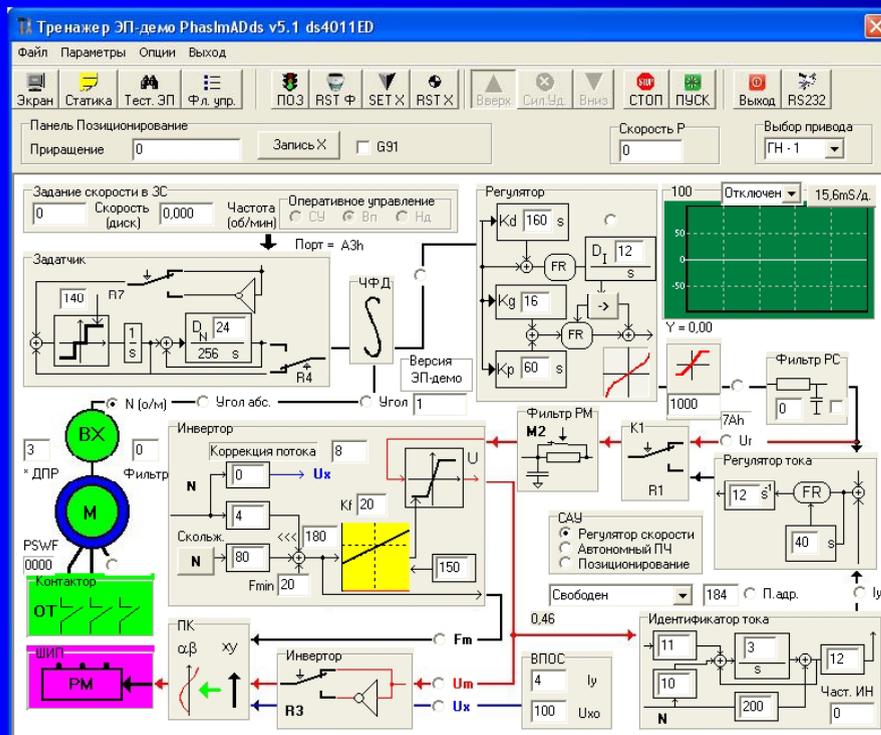
☼«Монтаж и наладка электроприводов» - 5 курс;

☼«Импульсные астатические системы электропривода» - 2 курс магистратуры.

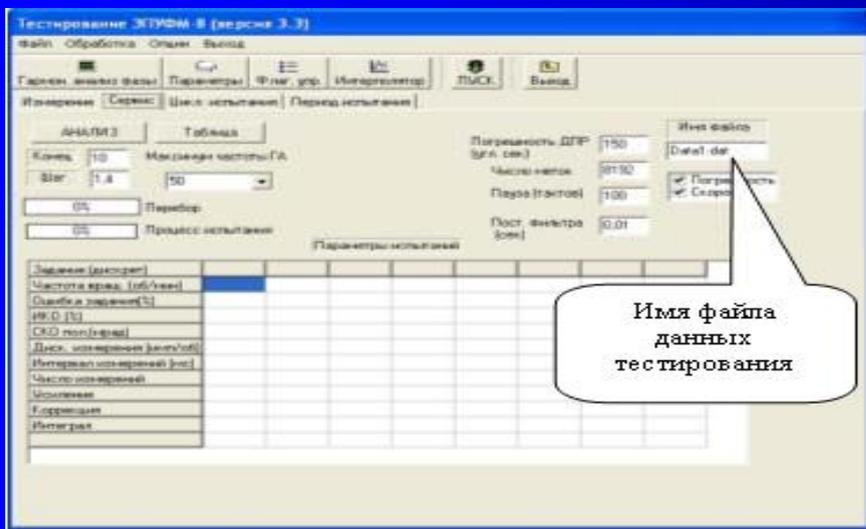
Конфигурационный пакет PhasimDA



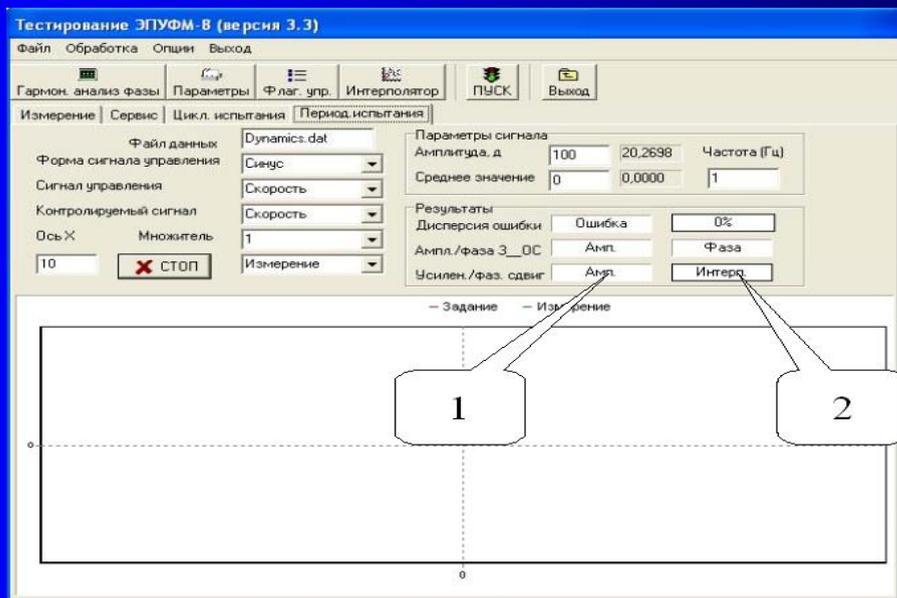
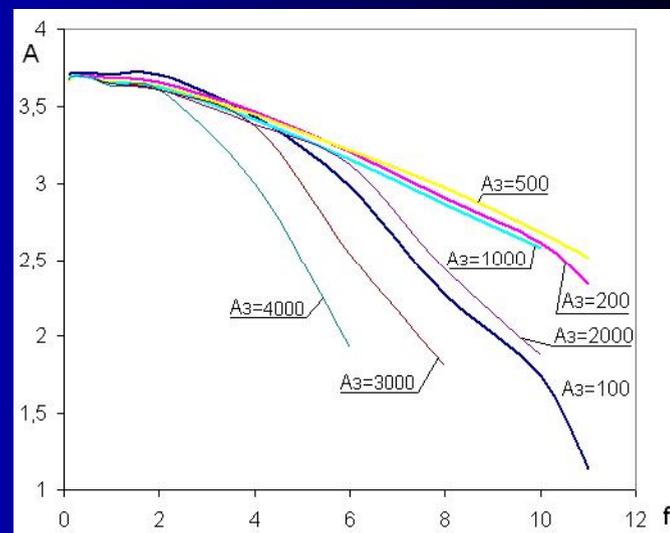
Плата контроллера



Внешний вид окна оценки динамических параметров системы



Семейство АЧХ



Эксплуатация лабораторного стенда подтвердила его надежность и возможность проведения лабораторных работ с использованием современных компьютерных технологий.

Разработана и апробирована на занятиях с магистрантами и в дипломном проектировании методика проведения лабораторных работ на стенде. Подготовлены методические указания к выполнению следующих лабораторных работ по изучению и исследованию системы импульсно-фазового электропривода с моментным двигателем постоянного тока:

- ☀ «Изучение принципов построения и элементов прецизионного электропривода с цифровой фазовой синхронизацией».
- ☀ «Анализ устойчивости импульсной системы».
- ☀ «Определение точностных показателей импульсных систем».
- ☀ «Исследование частотных характеристик импульсно-фазовой системы».

Внедрение

Результаты работы будут внедрены в учебный процесс в весеннем семестре 2009/2010 учебного года – лабораторные работы по дисциплине «Системы управления электроприводов», 4 курс специальности 140604 направления 140600.

Светлой памяти д.т.н., профессора М.В.Фалеева

Выводы по работе:

В рамках первого направления разработаны:

☉ лабораторные практикумы и подготовлено методическое обеспечение по курсам «Электропривод», «Элементы систем автоматики», «Автоматизация типовых технологических процессов», «Преобразовательная техника»,

☉ проект лабораторного стенда «Релейно-контактные схемы управления» для курса СУЭП,

☉ методическое обеспечение лабораторного стенда «Прецизионный импульсно-фазовый электропривод»,