

ООО «НПФ Мехатроника-Про»

Учебные стенды тип 3 (АД-ДПТ) и тип 4 (СД-ДПТ)

Rev. 2.0

Содержание

Учебные стенды: Общие сведения	3
Учебные стенды <i>тип 3 (АД-ДПТ)</i> и <i>тип 4 (СД-ДПТ)</i>	8
Информация о компании	14
Контактная информация	16

Учебные стенды: Общие сведения

Учебные стенды могут быть использованы при обучении бакалавров, магистров, на курсах повышения квалификации по электротехническим направлениям и специальностям, в первую очередь «Электротехника, электромеханика, электротехнологии», «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов» и др., а так же для научных исследований в ходе аспирантской подготовки.

Стенды сопровождаются комплектом методических материалов по основным дисциплинам.

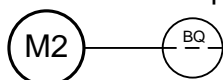
Ниже в таблицах приведены основные характеристики учебных стендов ООО «НПФ Мехатроника-Про», а также примерный перечень дисциплин и лабораторных работ, в которых они могут быть полезны.

Основные технические характеристики стендов							
	Учебный стенд						
	Тип К	Тип 1	Тип 2	Тип 3	Тип 4	Тип 5	Тип 6
Конструктивное исполнение	Кейс	Небольшой переносной шкаф		Лабораторный стол + агрегат		Шкаф + агрегат	
Двигатель 1	АД/БДПТ/ ДПТ	ДПТ	ДПТ	ДПТ	ДПТ	ДПТ	ДПТ
Двигатель 2	–	АД	БДПТ	АД	СД	АД	СД
Мощность двигателей	40-100 Вт			0,55-2,2 кВт			
Датчик момента	Нет			Да			
Энкодер	Да						
Возможность изменения схемы	Нет			Да		Нет	
Компьютер	По договоренности			Моноблок		По договоренности	
Дополнительный блок измерения	Нет			16 каналов, до 400 кГц			
Индикатор момента	Нет			Есть		Опция	
Индикатор скорости	Нет			Есть		Опция	
Прибор DMG	Нет			Есть		Опция	
Доступ к электронным платам	При напряжении до 36 В			Нет			
Примерная стоимость							

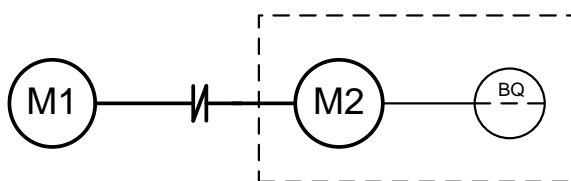
Типовые силовые агрегаты

Тип	ДПТ	АД (СД)	Датчик момента	Энкодер	Схема
СЭМ-6.1	-	АД 3 фазы, 220 В, 70 Вт	Нет	500 имп/об	1
СЭМ-6.2	24 В, 40 Вт	-			
СЭМ-6.3	-	БДПТ 3 фазы, 36 В, 92 Вт			
СЭМ-5-А-П	24 В, 40 Вт	АД 3ф, 220 В, 70 Вт	Нет	500 имп/об	2
СЭМ-5-Б-П	24 В, 40 Вт	БДПТ 3 фазы, 36 В, 92 Вт			
СЭМ-4-0,75-1500	0,75 кВт, 1500 об/мин, 220/220 В	АД 1,1 кВт, 1500 об/мин, 380 В	$M_H = 19 \text{ Нм}$	2500 имп/об	3
СЭМ-4-1,6-3000	1,6 кВт, 3000 об/мин, 220/220 В	АД 2,2 кВт, 3000 об/мин, 380 В	$M_H = 19 \text{ Нм}$	2500 имп/об	
СЭМ-4-2,2-2200	2,2 кВт, 2200 об/мин, 220/220 В	АД 3 кВт, 1500 об/мин	$M_H = 49 \text{ Нм}$	2500 имп/об	

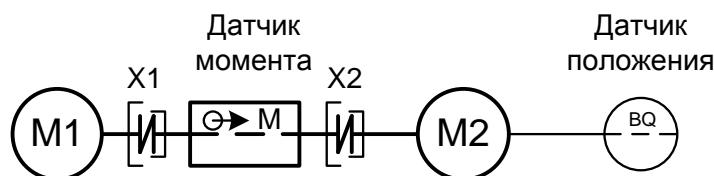
По согласованию возможно изготовление других агрегатов типа АД-АД, ДПТ-АД, ДПТ-СД, АД-СД с желаемой номинальной скоростью и мощностью.



Базовая схема 1



Базовая схема 2



Базовая схема 3

Примерный перечень дисциплин и лабораторных работ, в которых могут быть использованы учебные стенды	Тип К-АД	Тип К-БДПТ	Тип К-ДПТ	Тип 1 (АД-ДПТ)	Тип 2 (БДПТ-ДПТ)	Тип 3, 5 (АД-ДПТ)	Тип 4, 6 (СД-ДПТ)
1. «Электропривод», «Теория электропривода»							
1.1. Исследование механических и электромеханических характеристик асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором при частотном и векторном управлении				✓		✓+	
1.2. Исследование механических и электромеханических характеристик двигателя постоянного тока				✓	✓	✓+	✓+
1.3. Исследование механических и электромеханических характеристик синхронного двигателя при частотном и векторном управлении							✓+
1.4. Исследование механических и электромеханических характеристик бесколлекторного двигателя постоянного тока					✓		
2. «Системы управления электроприводами»							
2.1. Исследование механических и электромеханических характеристик частотно-регулируемого электропривода с замкнутой и разомкнутой САУ				✓		✓+	✓+
2.2. Исследование механических и электромеханических характеристик транзисторного электропривода постоянного тока с замкнутой и разомкнутой САУ				✓	✓	✓+	✓+
2.3. Синтез регуляторов и настройка двухконтурной/трехконтурной системы подчиненного регулирования электропривода постоянного тока	✓	✓	✓	✓	✓	✓+	✓+
2.4. Синтез регуляторов и настройка асинхронного электропривода со скалярным/векторным управлением	✓			✓		✓	
2.5. Синтез регуляторов и настройка синхронного электропривода со скалярным/векторным управлением		✓-			✓-		✓+
2.6. Исследование работы регуляторов (П, ПИ, ПИД)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2.7. Исследование фильтров	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Примерный перечень дисциплин и лабораторных работ, в которых могут быть использованы учебные стенды	Тип К-АД	Тип К-БДПТ	Тип К-ДПТ	Тип 1 (АД-ДПТ)	Тип 2 (БДПТ-ДПТ)	Тип 3, 5 (АД-ДПТ)	Тип 4, 6 (СД-ДПТ)
3. «Частотно-регулируемый электропривод в АСУ ТП»							
3.1. Построение структуры, настройка и исследование систем скалярного/векторного управления асинхронным двигателем	✓			✓		✓+	
3.2. Построение структуры, настройка и исследование систем скалярного/векторного управления синхронным двигателем		✓-			✓-		✓+
3.3. Исследование частотно-регулируемого электропривода при работе на нагрузку с заданной механической характеристикой						✓	✓
3.4. Использование фильтров dU/dt и синусного на выходе ПЧ						✓	✓
4. «Силовые преобразовательные устройства и микропроцессорные системы»							
4.1. Исследование энергетических показателей транзисторного электропривода постоянного тока (КПД, потребляемый из сети ток и т. п.)						✓	✓
4.2. Исследование энергетических показателей асинхронного электропривода (КПД, $\cos\phi$ под нагрузкой, потребляемый из сети ток и т. п.)						✓	✓
4.3. Построение микропроцессорных транзисторных электроприводов постоянного тока		✓	✓	✓	✓	✓-	✓-
4.4. Построение микропроцессорных транзисторных электроприводов переменного тока	✓	✓-		✓	✓-	✓-	✓-
4.5. Исследование транзисторного преобразователя постоянного тока		✓	✓	✓	✓	✓+	✓+
4.6. Исследование трехфазного транзисторного инвертора		✓-			✓	✓+	✓+
5. «Нелинейные и цифровые САУ»							
5.1. Исследование влияния квантования по времени и по уровню на работу САУ электропривода	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5.2. Исследование влияния ограничений координат на работу электропривода	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Примерный перечень дисциплин и лабораторных работ, в которых могут быть использованы учебные стенды	Тип К-АД	Тип К-БДПТ	Тип К-ДПТ	Тип 1 (АД-ДПТ)	Тип 2 (БДПТ-ДПТ)	Тип 3, 5 (АД-ДПТ)	Тип 4, 6 (СД-ДПТ)
6. «Электропривод постоянного тока»		✓	✓	✓	✓	✓+	✓+
7. «Электропривод переменного тока»	✓	✓-		✓	✓-	✓+	✓+
8. «Векторное управление электроприводами переменного тока»	✓	✓-		✓	✓-	✓+	✓+
9. «Электронная и микропроцессорная техника»	✓	✓	✓	✓	✓	✓-	✓-
10. «Программирование встроенных систем»	✓	✓	✓	✓	✓	✓-	✓-

Обозначения в таблице:

- ✓ может применяться;
- ✓+ преимущества при применении;
- ✓- ограничения при применении.

Учебные стенды *тип 3 (АД-ДПТ)* и *тип 4 (СД-ДПТ)*

Учебные стенды тип 3 (АД-ДПТ) и тип 4 (СД-ДПТ) реализованы в виде лабораторного стола с панелью из блоков и силового агрегата.

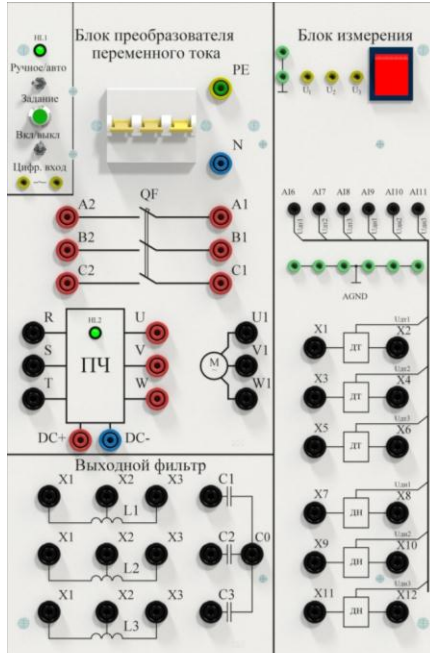
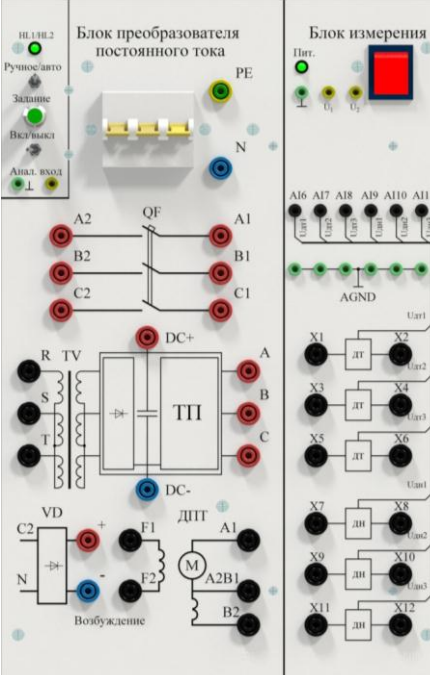


Учебные стенды имеют широкие возможности и могут быть использованы при выполнении лабораторных работ по многим дисциплинам.

Схемы собираются пользователями с помощью монтажных проводов. В качестве силовых используются изолированные гнезда и штекеры.

Характеристики и возможности стендов определяются набором имеющихся блоков.

Внешний вид блока	Описание
<p style="text-align: center;">Блок 520 + 7130</p>	<p>Блок преобразователя переменного тока 520 с блоком измерения 7130 QMS1.1.</p> <p>Блок преобразователя (с внешними элементами) включает в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - трёхфазный автоматический выключатель; - блок ручного управления; - трёхфазный преобразователь частоты с выпрямителем и звеном постоянного тока; - тормозной резистор; - выходной синусоидальный RC-фильтр; - выход на асинхронный двигатель. <p>Блок измерения QMS1.1 включает в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 16-ти канальный модуль аналого-цифрового преобразования с USB-интерфейсом; - датчики тока (25 А, 3 шт); - датчики напряжения (500 В, 3 шт); - вспомогательный блок питания +24В, +15В, -15В.

<p style="text-align: center;">Блок 520 + 7030</p> 	<p>Блок преобразователя переменного тока 520 с блоком измерения 7030 QMS1.2.</p> <p>Блок преобразователя (с внешними элементами) включает в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - трёхфазный автоматический выключатель; - блок ручного управления; - трёхфазный преобразователь частоты с выпрямителем и звеном постоянного тока; - тормозной резистор; - выходной синусоидальный RC-фильтр; - выход на асинхронный двигатель. <p>Блок измерения QMS1.2 включает в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - датчики тока (25 А, 3 шт); - датчики напряжения (500 В, 3 шт).
<p style="text-align: center;">Блок 220 + 7030</p> 	<p>Блок преобразователя постоянного тока 220 с блоком измерения 7030 QMS1.2.</p> <p>Блок преобразователя (с внешними элементами) включает в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - трёхфазный автоматический выключатель; - блок ручного управления; - понижающий силовой трансформатор; - трёхфазный мостовой преобразователь частоты с выпрямителем и звеном постоянного тока; - источник питания возбуждения; - тормозной резистор; - выход на двигатель постоянного тока с независимым возбуждением. <p>Блок измерения QMS1.2 включает в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - датчики тока (25 А, 3 шт); - датчики напряжения (500 В, 3 шт).

<p style="text-align: center;">Блок 320</p> <p style="text-align: center;">Блок индикации момента</p> 	<p style="text-align: center;">Блок индикации момента 320</p> <p>Блок выполняет функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормализации сигнала тензодатчика; - индикации текущего значения момента; - выдачи сигнала (размыкание контакта) при превышении моментом допустимого значения
<p style="text-align: center;">Блок 310</p> <p style="text-align: center;">Блок индикации скорости</p> 	<p style="text-align: center;">Блок индикации скорости 310</p> <p>Блок выполняет функции:</p> <ul style="list-style-type: none"> - преобразования квадратурного сигнала энкодера в напряжение; - индикации текущего значения скорости; - выдачи сигнала (размыкание контакта) при превышении скоростью допустимого значения
<p style="text-align: center;">Блок 300</p> <p style="text-align: center;">Цифровой мультиметр</p> 	<p style="text-align: center;">Цифровой мультиметр 300</p> <p>Блок цифрового мультиметра DMG800 предназначен для измерения параметров трёхфазной электрической сети: напряжения, тока, мощности, cosφ, потребляемой энергии, гармонического состава и др.</p>
<p style="text-align: center;">Блок 100</p> <p style="text-align: center;">Трёхфазный источник питания</p> 	<p style="text-align: center;">Трёхфазный источник питания 100</p> <p>Трёхфазный источник питания включает в себя:</p> <ul style="list-style-type: none"> - три однофазных автоматических выключателя; - четырехполюсное устройство защитного отключения; - контактор подачи питания с элементами управления и индикации.
<p style="text-align: center;">Блок 450</p> <p style="text-align: center;">Блок счетчика электроэнергии</p> 	<p style="text-align: center;">Блок счетчика электроэнергии 450</p>

<p style="text-align: center;">Блок 331</p> <p style="text-align: center;">Блок вольтметров и амперметров переменного тока</p>	<p>Блок вольтметров и амперметров переменного тока 331</p>
<p style="text-align: center;">Блок 430</p> <p style="text-align: center;">Блок вольтметра постоянного тока</p>	<p>Блок вольтметра постоянного тока 430</p>
<p style="text-align: center;">Блок 530</p> <p style="text-align: center;">Блок резисторов</p>	<p>Блок резисторов 530</p>
<p style="text-align: center;">Блок 630</p> <p style="text-align: center;">Блок управления и индикации</p>	<p>Блок управления и индикации 630</p>

Возможно изготовление других блоков по требованиям заказчика.

Особенностью агрегатов стенов 3...6 является большая мощность до 2,2 кВт и наличие датчика момента, работающего на тензOMETрическом принципе.

Выпускаются два варианта стенов данного типа:

- 1) с асинхронным двигателем и двигателем постоянного тока тип «3» (АД-ДПТ);
- 2) с синхронным двигателем и двигателем постоянного тока тип «4» (СД-ДПТ).



Возможна также поставка агрегата типа АД(ДПТ)-АД с гидравлическим тормозом.



На валу установлен датчик скорости – энкодером.

Учебный стенд предусматривает возможность взаимного нагружения двигателей.

Для обеих машин использованы преобразователи с возможностью реализации режима динамического торможения (со сбросом энергии на тормозной резистор).

Преобразователи имеют возможность программирования в среде блочного программирования с изменением структуры и параметров системы управления электроприводом. Также преобразователи имеют возможность управления по стандартным аналоговым и цифровым интерфейсам (RS-485 и RS-232).

Стенд содержит дифференциальные автоматы для подачи питания. По согласованию на блоках могут быть предусмотрены выводы для обеспечения возможности измерения токов, напряжений, мощности на входе и выходе преобразователя. Может быть предусмотрена возможность переключения с ручного управления на автоматическое с ПК.

Блоки электрических измерений предусматривают измерение (расчет) мощности, тока, напряжения и других электрических величин с возможностью вывода информации на компьютер.

Встроенное программное обеспечение для блоков питания электродвигателей обеспечивает:

- управление асинхронным электродвигателем (с обратной связью и без обратной связи);
- управление двигателем постоянного тока с (обратной связью и без обратной связи);
- формирование произвольной механической характеристики нагрузки в функции скорости вращения;
- возможность изменения структуры и параметров программного обеспечения через визуальную среду разработки программ MexBIOS Development Studio.

Стенды комплектуются моноблоками.

В комплект включены:

- паспорт к учебному комплексу, совмещенный с руководством по эксплуатации;
- методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Системы управления электроприводами»;
- демонстрационные проекты управления двигателем и нагрузочным агрегатом.

Климатические условия эксплуатации: температура $(25 \pm 10) \text{ }^{\circ}\text{C}$, относительная влажность $(45 - 80) \%$.

Учебный стенд питается от сети переменного тока 3 фазы 50 Гц 380 В +10%-15%.

Информация о компании

Компания «НПФ Мехатроника-Про» специализируется на разработке программного обеспечения для систем управления электродвигателями и программируемыми логическими контроллерами, а также осуществляет выполнение контрактных НИОКР в области создания систем управления электроприводами.

В 2012 году ООО «НПФ Мехатроника-Про» вошло в сообщество TI Design Network компании Texas Instruments.



TI Design Network – международное сообщество признанных компаний с хорошей репутацией, предлагающих товары и услуги, дополняющие решения компании Texas Instruments. Продукты и услуги - это широкий круг примеров разработки, проектов и услуг, выполняемых под ключ, системные модули, встроенное программное обеспечение, инженеринговые услуги и средства разработки, которые помогают потребителям ускорить вывод собственного продукта на рынок.

Услуги, осуществляемые ООО «НПФ Мехатроника-Про» на рынке:

1. Контрактная разработка электронных блоков управления электродвигателями

Наша компания предоставляет полный спектр услуг по разработке и производству опытных образцов изделий заказчика, подготавливает полный комплект конструкторской документации для производства изделий на территории заказчика:

- разработка электрических схем;
- разработка печатных плат с учетом конструктивных особенностей изделия, как для силовой части, так и для пульта управления с индикатором;
- разработка тестового программного обеспечения и отладка периферии;
- изготовление и отладка опытных образцов с программным обеспечением.

2. Разработка сервисного программного обеспечения

- Разработка сервисного программного обеспечения включает полный цикл работ от поддержания протоколов обмена до дизайна виртуального пульта управления. В частности компания «НПФ Мехатроника-Про» обеспечивает:
- разработку и поддержку требуемых протоколов обмена;
- создание среды-конфигуратора для электронного блока управления электродвигателем с возможностью сохранения параметров и результатов его работы на компьютере пользователя;
- создание программного пульта управления с возможностью его конфигурирования в виде электронных таблиц, виртуальных приборов, осциллографов и т.д.;

- поддержку механизма исполнения программ пользователя без компиляции исходного текста в интерпретаторе;
- среда разработки сервисного программного обеспечения: Borland C++ Builder 6.

3. Разработка встроенного программного обеспечения

Богатый опыт разработки встроенного программного обеспечения накопленный сотрудниками компании позволяет успешно реализовывать проекты для устройств управления электродвигателями с повышенной надежностью применяемых в аэрокосмической промышленности, системах специально применения, а также системах общепромышленного исполнения.

4. Технологический консалтинг

Компания «НПФ Мехатроника-Про» предоставляет услуги по консалтингу в области разработки электронных блоков управления электродвигателями, их настройки на технологический процесс, а также разработки встроенного и сервисного программного обеспечения.

Обучение программированию микроконтроллеров серии TMS320xx производства Texas Instruments, микроконтроллера 1867ВЦ5Т производства НИИ ЭТ (г. Воронеж).

5. Оснащение научно-исследовательских и учебных лабораторий

Компания «НПФ Мехатроника-Про» оснащает лаборатории для изучения и разработок электроприводов в проектных организациях и университетах. Оснащение происходит учебными комплектами собственной разработки и необходимым методическим обеспечением.

Контактная информация

ООО "НПФ Мехатроника-Про"
634063 г. Томск ул. Мичурина 59А-19
Тел.: +7 (3822) 252-842
E-Mail: support@mechatronica-pro.com
<http://mechatronica-pro.com>