

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ
ПО ТЕМЕ "УСИЛИТЕЛИ"

Технический прогресс и рост производительности труда немислимы без массового применения радиоэлектроники, автоматики, автоматизированных систем управления, выполненных на базе ЭВМ. В быту также нашли широкое применение теле- и радиоаппаратура, многие другие устройства, выполненные с применением радиоэлектроники. Любое из этих устройств не только служит человеку, но и является продуктом его труда - инженерной мысли, конструкторских разработок, опытных испытаний. Содержание труда рабочего подвержено влиянию научно-технического прогресса: меняется элементная база, технология производства, совершенствуется аппаратура. Каждый год в производство вводятся новые образцы выпускаемой продукции. Естественно, что рабочие, занятые в подобных производствах, должны иметь высокую квалификацию, ясное представление о физических процессах, протекающих в монтируемых устройствах, знать элементную базу и особенности функционирования узлов и блоков аппаратуры, уметь анализировать принципиальные электрические схемы, рассчитывать по ним параметры, находить неисправности. Кроме того, необходима ориентация рабочего во всей системе производства, знание его экономических, экологических и прочих особенностей.

Задача профессиональной подготовки в таких условиях заключается не только в том, чтобы дать больший объем знаний учащимся за счет включения нового материала, но и в том, чтобы научить их ориентироваться в сложной системе производства, технически мыслить, анализировать работу, состояние, причины неисправностей аппаратуры.

Учащиеся должны овладеть политехнической ориентацией - особым видом поисковой деятельности рабочего, связанной с анализом, оценкой и трудовыми действиями в некоторой производственно-технической ситуации. Современные технические объекты являются сложными по составу и структуре техническими системами, выполняющими различные функции, которые характеризуются множеством свойств. Поэтому при подготовке рабочих, например, монтажников радиоэлектронной аппаратуры, необхо-

димому уделить внимание формированию знаний и умений, базирующихся на аналитической деятельности (анализ свойств предметов труда, их структуры, взаимодействия с различными объектами и др.). Однако существующие требования квалификационной характеристики отражают не интеллектуальную направленность труда, а узкоспециальные требования.

Одно из возможных решений задачи формирования у учащихся умений анализировать различные факторы производственной деятельности заключается в обучении их методам системного анализа технического объекта [1]. Такой подход позволяет рассмотреть любой технический объект как целостную систему, состоящую из многих элементов, обладающих определенными свойствами, находящихся в определенном взаимодействии и выполняющих определенные функции. Эти умения позволят учащимся в кратчайшие сроки освоить все особенности профессиональной деятельности, станут основой для дальнейшего повышения квалификации и общего уровня образованности. Умение анализировать любой технический объект как систему раскроет объект анализа на различных уровнях, позволит понять особенности его функционирования и взаимодействия с другими объектами.

Одна из важных сторон профессиональной деятельности монтажников работа со схемами монтируемых устройств [2]. Следовательно, работая именно со схемами, будущий монтажник должен получать знания об устройстве. Необходимые навыки такой работы помогают системно подходить к анализу работы электронной аппаратуры.

Рассмотрение технического объекта и его системных характеристик (функции, структуры, свойств и др.) возможно в нескольких аспектах. В зависимости от этого определяются используемые методы системного анализа [3]:

1. Метод компонентного анализа нацелен на определение функций и основных параметров технического объекта, функций и особенностей его элементов, взаимодействий между ними, и выделение специфических системообразующих связей. Этот метод является одним из основных и наиболее часто применяемых.

2. Метод структурного анализа ориентирован на раскрытие функционального принципа технического объекта. Этот метод позволяет рассматривать объект как модель, состоящую из блоков, не раскрывая детализацию каждого блока и значительно упрощая учащимся процесс овладения знаниями о сложном техническом устройстве.

3. Метод сущностного анализа направлен на выявление научной основы структуры технического объекта. Это важно для понимания комплексности и целостности объекта.

4. Метод интегративного анализа позволяет определить взаимосвязи объекта с внешней средой и установить особенности его изменения под воздействием этих связей.

5. Метод прогнозного анализа связан с определением процессов развития объекта, с предположением перспектив его использования, видоизменения под влиянием научно-технической революции.

При изучении различных классов устройств необходимо придерживаться последовательности раскрытия технического объекта: основные элементы, ведущие блоки, структура (функциональный принцип), закономерности структуры (научный принцип), интеграция со средой, развитие [3].

По учебному плану изучение темы "Усилители" предусмотрено после освоения учащимися тем об элементах и системах радиоэлектронной аппаратуры: "Электровакуумные приборы", "Полупроводниковые приборы", "Аналоговые и цифровые интегральные микросхемы", "Колесательные системы и распространение радиоволн", и темы "Выпрямители и стабилизаторы", начинающей изучение устройств радиоэлектронной аппаратуры [4].

По программе курса "Радиоэлектроника" определено следующее время на изучение этой темы: общее время изучения - 12 ; из них на лабораторные работы - 4 ч, т.е., по сравнению с другими темами несколько больше, что объясняется сложностью темы и ее значимостью.

Сложность темы заключается в отсутствии у студентов четких представлений об анализе принципиальных электрических схем, навыков в использовании методов системного анализа для характеристики реальных устройств радиоэлектронной аппаратуры (это вторая тема, в которой учащиеся сталкиваются с анализом схем), а также достаточной трудностью учебного материала.

Качественное усвоение учебного материала имеет большое значение, так как в дальнейшем изучаются устройства большей сложности ("Радиоприемные устройства", "Телевидение и радиолокация"), в состав которых входят различные схемы усилителей. Владение умениями анализировать схемы радиоэлектронных устройств имеет также большое значение, поскольку является одним из основных профессиональных умений.

Цели изучения темы "Усилители":

1. Изучить назначение, свойства и параметры, состав и структуру усилителей, взаимозависимости этих характеристик.
2. Изучить функционирование усилителей и их классификацию.
3. Сформировать умение анализировать принципиальные электрические схемы.

В учебной программе важная роль отводится лабораторным работам, которые помогают учащимся лучше усвоить пройденный материал, закрепить теоретические знания, приобрести практические навыки и использовать сведения, полученные при изучении общетехнических и специальных дисциплин [5].

Программой курса "Радиоэлектроника" предусмотрено проведение лабораторных работ по различным темам курса. При выполнении работ учащиеся осваивают навыки работы с электроизмерительными инструментами и приборами, учатся применять элементы радиоэлектронной аппаратуры, читать принципиальные электрические схемы. Работа с принципиальными электрическими схемами в профессиональной деятельности очень важна, т.к. реальное устройство не позволяет рассмотреть все его характеристики (элементный состав, структуру), а графическое изображение этого устройства дает возможность проанализировать все его особенности.

Лабораторные работы, изучающие особенности какого-либо устройства, имеют большой потенциал для формирования политехнической ориентации в сфере производственной деятельности.

При изучении темы "Усилители" возможны следующие этапы лабораторной работы:

1. Наблюдение и анализ (описание) устройства и работы аппаратуры и приборов.
2. Наблюдение количественных и качественных зависимостей между техническими величинами, параметрами, характеристиками. Определение оптимальных значений этих зависимостей.
3. Изучение способов использования контрольно-измерительных приборов и интструментов для определения и контроля различных технических величин.
4. Диагностика неисправностей, регулировка, наладка, настройка и т.д. [5].

При изучении усилителей наиболее важным является изменение ха-

рактера амплитудно-частотной характеристики при введении в схему внутрикаскадных и межкаскадных обратных связей.

Возможен следующий ход работы: снятие характеристик исследуемой схемы до введения обратной связи; установление вывода о том, каким образом введение обратной связи отражается на характере амплитудно-частотной характеристики. В результате работы учащиеся получают навыки работы с электроизмерительными приборами, навыки расчета коэффициента усиления усилителя, дополнительные сведения о способах влияния на схему усилителя с целью улучшения его свойств. Разрабатываемая лабораторная работа должна знакомить учащихся с основными принципами построения многокаскадного усилителя, показывать различные способы реализации межкаскадной связи, пути улучшения показателей усилителя.

В соответствии с этим выбрана схема трехкаскадного усилителя с резистивно-емкостными связями и отрицательной обратной связью [6].

Цели лабораторной работы:

1. Научиться определять назначение элементов схемы, их взаимодействие и функции.

2. Ознакомиться с процедурой снятия амплитудной и амплитудно-частотной характеристик усилителя.

3. Установить зависимость амплитудно-частотной характеристики от включения в схему обратной связи.

Для реализации системного подхода следует изменить порядок выполнения лабораторной работы и включить в него пунктом 1 следующее задание:

1. методом компонентного анализа установить функции элементов схемы, для этого нужно ответить на вопросы и выполнить задание:

а) установить основные и вспомогательные элементы, а также осуществить их взаимное включение;

б) какие свойства у этих элементов, какую функцию они позволяют выполнять элементам?

в) как осуществляется взаимодействие основных и вспомогательных элементов схемы? Какова в нем функция вспомогательных элементов?

г) как осуществляется включение в схему $C6$ и $R6$? Определить их функцию.

Кроме того, можно включить в работу вопросы для учащихся по анализу системных характеристик усилителя. Отвечая на вопросы, уча-

щиеся поймут принцип действия устройства.

Возможен следующий подход:

а) первоначально учащиеся анализируют работу схемы, используя полученные на занятиях знания, алгоритм исследования, информацию, данную на наглядных пособиях;

б) учащиеся делают вывод о возможном режиме устройства. При таком подходе начальная информация (объяснение назначения элементов схемы, функционирования блоков и др.) должна быть минимальной. Следует в пояснениях к лабораторной работе ограничиться описанием последовательности работы с приборами, объяснением принципа и процедуры снятия характеристик.

Для получения дополнительной информации учащимся понадобятся наглядные пособия с классификацией усилителей, изображением способов включения транзистора в схему и временными характеристиками, принципами построения цепей с обратной связью.

Описанное выше проведение лабораторной работы обладает чертами исследовательской работы, учит самостоятельно анализировать схему.

Следует обратить внимание на следующие вопросы:

1. Определить основные и вспомогательные элементы схемы. Сколько каскадов усиления содержит схема?

Основные элементы схемы — транзисторы, вспомогательные — резисторы, конденсаторы; усилитель содержит три каскада усиления.

2. Какие свойства есть у этих элементов? Какую функцию позволяют они выполнять?

Свойство усиливать сигнал позволяет использовать транзистор в качестве усилительного элемента в схеме.

Свойство резистора — активное сопротивление, при прохождении электрического тока на активном сопротивлении выделяется напряжение, прямо пропорциональное величине сопротивления. Такое свойство позволяет использовать резистор для выделения напряжения необходимой величины. Два последовательно включенных резистора образуют делитель напряжения. Такой элемент делит приложенное напряжение в той пропорции, которая определяется соотношениями величины сопротивления резисторов делителя.

Свойство конденсатора — способность накапливать электрические заряды, обладает электрической емкостью и емкостным сопротивлением. Это позволяет ему выполнять следующие функции:

а) наличие емкости позволяет использовать его для сглаживания пульсаций;

б) наличие емкостного сопротивления позволяет разделять переменную и постоянную составляющие напряжения. Объяснение-емкостное сопротивление зависит от частоты и емкости $X_c = 1/2 \text{ ПС}$, и следовательно, для постоянного тока ($\omega = 0$) оно бесконечно велико.

3. Каково взаимодействие основных и вспомогательных элементов схемы?

Конденсатор $C1$ включен последовательно между базой $T1$ и входом схемы; конденсатор $C2$ включен последовательно между коллектором $T1$ и базой $T2$, конденсаторы выполняют функцию разделения постоянной и переменной составляющих напряжения.

4. Почему они ($C1$ и $C2$) выполняют сходную функцию?

Они одинаково взаимодействуют с основными элементами.

5. Какова функция $R1$, $R3$, $R7$, $R10$?

Эти резисторы взаимодействуют с транзисторами $T1$ и $T2$ и источником питания; $R1$ и $R7$ включены в цепь базы транзисторов, $R3$ и $R10$ - в цепь коллекторов этих транзисторов. За счет падения напряжения создается режим транзистора по постоянному току.

6. Какова функция 25 , 29 ?

Они включены в эмиттерную цепь транзисторов $T1$ и $T2$, участвуют в стабилизации режима транзисторов (отрицательная связь по току).

7. Определить функцию цепи $R6$ $C6$.

Это цепь обратной связи, служит для передачи части энергии из выходной цепи во входную.

8. Определить функцию транзистора $T3$.

Этот транзистор включен по схеме с общим коллектором. Особенность такого включения заключается в том, что отрицательная полуволна выходного напряжения соответствует отрицательной волне входного (для этого транзистора), т.е. дает информацию о виде сигнала на выходе каскада.

Постановка и проведение лабораторной работы по теме "Усилители" предложенным образом позволит сформировать у учащихся универсальные умения технически мыслить, ориентироваться в сложной современной системе производства, техники и технологии, а в конечном счете поможет быстрее адаптироваться им в своей профессиональной деятельности.

Кроме того, применение методов системного анализа в лабораторной работе позволяет повысить их образовательную и развивающую роль. В процессе обучения новые методы позволят учащимся ориентироваться в самом широком спектре проблем.

Литература

1. Тюнников Ю. С. Политехническая подготовка учащихся к анализу технических объектов. Кишинев, 1986.
2. Тюнников Ю. С. Политехнический подход к изучению принципиальных схем электронной аппаратуры на уроках радиоэлектроники в средних профтехучилищах. М., 1989.
3. Тюнников Ю. С. Формирование у учащихся профтехучилищ приемов системного анализа технического объекта (специальность "регулирующий радиоаппаратуры"). М., 1988.
4. Квалификационная характеристика. Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов. М., 1986.
5. Скакун В. А. Преподавание общетехнических и специальных предметов в средних ПТУ: Метод. пособие. М.: Высш. шк., 1987.
6. Голевин О. В., Кубицкий А. А. Электронные усилители. М.: Радио и связь, 1983.

Н. А. Катайцева

ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЕЙ К ИНДИВИДУАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОМУ ОБУЧЕНИЮ

Существенные преобразования в социальной, экономической, духовной жизни нашего общества повлекли за собой изменения в содержании и формах образования. Гуманизация образования предполагает обращение с учащимися как с подлинными субъектами, что возможно лишь при индивидуализации обучения и воспитания.

Сравнительно недавно появилось понятие "лично ориентированная модель образовательного процесса", выражающее принципиально новую философски-педагогическую направленность образования. Данная модель предлагается в качестве альтернативной к существовавшей долгие