

УДК 621.391

ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ КАК МЕТОД АКТИВИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Бабуров Э.Ф.

Рассмотрен процесс создания проблемной ситуации как метода активизации обучения студентов.

Существенное влияние на качество учебного процесса и усвоение изучаемого материала студентами, на приобретение ими знаний оказывают организация преподавания и применяемый метод обучения.

Отсюда следует необходимость знать и использовать эти закономерности и непрерывно совершенствовать метод как определяющий фактор в учебном процессе, который должен обеспечить объединение учебного и воспитательного процессов, замыкая непрерывную цепь в модели “цель – содержание – метод”.

Цель обучения во время становления рыночных отношений остается неизменной и заключается в необходимости формирования всесторонне развитой личности.

Содержание преподаваемого материала должно обеспечить высокий профессиональный уровень подготовки бакалавра, специалиста, магистра.

Метод предусматривает такую организацию преподавания, которая позволила бы достичь поставленную цель при наполнении учебного процесса содержанием, включающем в себя новейшие достижения науки, техники и организации производства в условиях рыночных отношений.

Исходя из вышеизложенного, заслуживает внимания технология комплексной учебной программы (КУП), разработанной на кафедре физики СевГТУ.

КУП – это связь между теоретическим материалом изучаемой темы, решением задач на практических занятиях и экспериментальными исследованиями в лабораториях. Программа обобщения и использования полученных знаний при выполнении курсового и дипломного проектирования является замыкающим этапом технологии [1].

Одним из важнейших требований, предъявляемых к КУП, является необходимость активизации работы студентов на различных этапах обучения. Поиск методов и форм активизации обучения и приобретения знаний студентами составляет одну из интереснейших и творческих сторон работы преподавателя. Активизация работы, создание непринужденной обстанов-

ки во время занятий, повышение творческой активности достигается различными методами и приемами, среди которых одним из наиболее эффективных является метод создания проблемных ситуаций [2]. Такие ситуации могут быть созданы при раскрытии большинства тем по любым предметам на различных видах занятий.

Рассмотрим один из вариантов создания проблемной ситуации при изложении темы «Принципы преобразования частоты в устройствах приема и обработки сигналов». Проблемная ситуация создается как противоречие между задачей обеспечения достаточного коэффициента усиления тракта радиоприемника на фиксированной частоте и необходимостью перестройки его по частоте, при которой требуемого усиления достичь невозможно.

Для включения аудитории в активную работу преподаватель отмечает, что увеличение усиления достигается последовательным включением нескольких, как минимум двух каскадов.

Студенты предлагают путь решения проблемы: первый каскад с небольшим усилением обеспечивает перестройку по частоте, а второй – основное усиление на фиксированной частоте. Но в целом проблема остается нерешенной, так как с выхода первого каскада снимается сигнал с изменяющейся частотой, а на вход второго каскада должен поступать сигнал фиксированной частоты. По-видимому, необходимо включить между этими каскадами устройство, осуществляющее такое преобразование частоты. Студентов подводят к мысли, что такое устройство следовало бы назвать преобразователем частоты. Как же должен быть устроен преобразователь частоты?

Лектор отмечает, что задача создания преобразователя конкретизируется, если учесть, что сигнал, поступающий на его вход, является гармоническим и в простейшем случае немодулированным

$$u_c = U_{mc} \cos(\omega_c t + \varphi_c), \quad (1)$$

где U_{mc} – амплитуда сигнала; ω_c – его частота; φ_c – фаза сигнала в момент включения.

На выходе преобразователя частоты сигнал также должен быть гармоническим

$$u_{np} = U_{mnp} \cos(\omega_{np} t + \varphi_{np}), \quad (2)$$

где U_{mnp} – амплитуда сигнала на выходе преобразователя; ω_{np} – фиксированная частота сигнала на выходе преобразователя; φ_{np} – фаза этого сигнала.

Если частота ω_c входного гармонического сигнала может изменяться при диапазонной перестройке каскадов усилителя радиочастоты, а частота ω_{np} гармонического сигнала на выходе преобразователя должна оставаться

неизменной, то возникает вопрос, какую операцию необходимо выполнить над сигналом, чтобы сигнал на выходе преобразователя имел фиксированную (неизменную) частоту $\omega_{\text{пр}} = \text{const}$?

Перебрав все возможные варианты, студенты приходят к выводу, что это невозможно. Вот если бы использовать еще один гармонический сигнал, то произведение его с заданным входным сигналом даст два слагаемых, одно из которых будет удовлетворять необходимым условиям. Этот дополнительный сигнал необходимо снять, очевидно, со специального генератора, получившего название гетеродин. Его сигнал

$$u_z = U_{mz} \cos(\omega_z t + \varphi_z), \quad (3)$$

где U_{mz} – амплитуда сигнала гетеродина; ω_z – частота гетеродина; φ_z – фаза сигнала гетеродина.

В результате перемножения (1) и (3) на выходе преобразователя можно выделить составляющую

$$u_1 = \kappa_n U_{mc} U_{mz} \cos[(\omega_z + \omega_c)t + (\varphi_z + \varphi_c)], \quad (4)$$

где κ_n – коэффициент передачи преобразователя. В зависимости от соотношения частот ω_z и ω_c возможны еще две составляющие:

$$u_2 = \kappa_n U_{mc} U_{mz} \cos[(\omega_z - \omega_c)t + (\varphi_z - \varphi_c)] \quad \text{при } \omega_z > \omega_c, \quad (5)$$

$$u'_2 = \kappa_n U_{mc} U_{mz} \cos[(\omega_c - \omega_z)t + (\varphi_c - \varphi_z)] \quad \text{при } \omega_z < \omega_c. \quad (6)$$

Таким образом, определена структура преобразователя частоты.

Студенты убеждаются, что в состав преобразователя должен входить гетеродин, сигнал с которого вместе с входным сигналом одновременно поступают на перемножающее устройство, получившее название «смеситель». При перестройке усилителя радиочастоты изменяется частота ω_c , одновременно на такую же величину изменяется ω_z , так что их разность $\omega_{\text{пр}} = \omega_z - \omega_c = \text{const}$. Избирательная нагрузка на выходе преобразователя частоты выделяет спектральные составляющие на частоте $\omega_{\text{пр}}$, получившая название промежуточной.

Далее предлагаются варианты реализации преобразователей частоты. Операция перемножения сигналов u_c и u_z может быть реализована при помощи аналоговых или цифровых устройств. Аналоговое перемножение достигается путем применения нелинейных или параметрических элементов. Перемножение реализуется как прямым, так и косвенным путем

$$u_c u_z = [(u_c + u_z)^2 - (u_c - u_z)^2] / 4. \quad (7)$$

В конце лекции лектор обобщает различные варианты решения проблемы. Указывает, что нелинейные и параметрические устройства име-

ют множество реализаций как на пассивных элементах, например, полупроводниковых диодах, так и на активных элементах в виде различного рода схемных решений. Таких решений огромное множество. Наиболее удачные из них находят применение в микросхемах.

При цифровом перемножении целесообразно применять цифровые фильтры в качестве избирательной нагрузки. Каждый из таких преобразователей имеет свои особенности, достоинства и недостатки и может использоваться в зависимости от предъявляемых требований.

На практических занятиях, посвященных теме преобразования частоты, студенты рассчитывают значения комбинационных частот, образующихся в выходной цепи смесителя в соответствии с выражением

$$\omega_k = |\pm n\omega_c \mp m\omega_c|. \quad (8)$$

Следует отметить, что значения комбинационных частот в соответствии с приведенной формулой (8) получают на выходе смесителя, выполненного на нелинейном элементе. Если же смеситель реализован на параметрическом элементе, изменяющем свой коэффициент передачи под воздействием напряжения гетеродина, то частоты комбинационных составляющих выходного напряжения определяется соотношением

$$\omega_k = |\pm n\omega_c \mp \omega_c|. \quad (9)$$

В этом случае количество всевозможных комбинационных частот существенно меньше по сравнению с множеством, определяемым формулой (8).

В процессе проведения лабораторных работ студенты имеют возможность в соответствии с расчетом экспериментально определить наличие дополнительных каналов и измерить на частотах этих каналов коэффициент передачи преобразователя частоты.

Уровень полученных таким образом знаний позволяет свободно применять их при анализе и проектировании самых сложных устройств и радиосистем, в которых возникает необходимость выполнения операции преобразования частоты.

Библиография

- 1 Формирование творческой личности будущего инженера / В.С. Кагерманнын, В.К. Маригодов, А.А. Слободянюк и др; Под ред. А.Я. Савельева. — М.: Изд-во НИИВО, 1993. — 295 с.
- 2 Бабуров Э.Ф. Основы научных исследований. Радиотехника / Э.Ф. Бабуров, Э.Л. Куликов, В.К. Маригодов. — К.: Выща шк., 1988. — 230 с.

Поступила в редакцию 8.04.2000 Г.