

## **О ПОВЫШЕНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ СХЕМОТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ**

Л.Э. Вилоп

Самарский государственный аэрокосмический университет. г. Самара

При изучении электротехники, электроники и схемотехники различных радиоэлектронных устройств и электронных устройств измерительной техники особая роль в качестве усвоения студентом изучаемого материала принадлежит лабораторным работам, на которых студент должен изучить, исследовать невидимые глазом процессы, происходящие в электрических схемах.

Исторически для этой цели использовались лабораторные установки, в которых изучаемое устройство заключено в корпус, а из интересующих точек схемы сделаны выводы к гнездам для подключения измерительных приборов.

При таком подходе исследуемая схема представляет собой некий «чёрный ящик», внешние проявления которого можно наблюдать и либо просто запомнить, либо мысленно представить, почему это именно так, а не иначе. Такой подход вполне оправдан при изучении функционирования технических устройств в целом после детального изучения их функциональных узлов в отдельности и в тех случаях, когда изучение производится с целью только последующей эксплуатации, а обнаружением нештатных состояний занимаются другие специалисты. Без детального изучения функциональных узлов образовательная эффективность такого подхода, определяемая как отношение усвоенного материала к времени, затраченному на это усвоение, невысока. Кроме этого, такой чёрный ящик не вырабатывает у инженера психологической уверенности в адекватном понимании функционирования электрической схемы.

Этот же недостаток присущ компьютерному моделированию схем, находящему всё более широкое распространение вследствие появления в последние десятилетия большого числа программ компьютерного моделирования и простоты создания с их помощью компьютерных моделей

всевозможных электронных схем. Аналогией компьютерного моделирования для изучающего электронные схемы впервые является буфет, в который не завозят продукты, а демонстрируют их изображение на мониторе компьютера с соответствующим программным обеспечением.

По мнению автора, единственной формой лабораторной работы, обеспечивающей психологическую уверенность и глубокое понимание функционирования схемы и её количественных характеристик, является лабораторный макет, представляющий собой макетную плату, предназначенную для выполнения всего цикла лабораторных работ по всей дисциплине или отдельному её разделу, в панельки которой студент сам устанавливает элементы схемы (операционные усилители, транзисторы, резисторы и т.д.), перемычки и проводники, собирая, таким образом, предварительно рассчитанную в соответствии с заданием схему. Собранная схема сразу же исследуется студентом при помощи подключаемых к ней измерительных приборов, например генератора сигнала и осциллографа. Результаты такого экспериментального исследования сравниваются с результатами расчётов и, при необходимости, от студента требуется объяснение причин расхождения теории и эксперимента. Наряду с высокой познавательной эффективностью такой подход обеспечивает долговременное запоминание изученного материала и его уверенное использование на практике.

Естественно, что этот подход требует повышенных трудозатрат от преподавателя и досконального понимания им особенностей всех макетируемых схем.

Макетирование электронных схем на лабораторных работах широко используется ведущими зарубежными фирмами. Так фирма National Instruments разработала и выпускает для этой цели специальный контроллер, связывающий с компьютером макет, собранный посредством пайки на макетной плате, расположенной на верхней крышке контроллера. На таком макете, как правило, собираются несложные схемы, и в отличие от макета с панельками, он не даёт возможность студенту "поиграть" с различными типами элементов или с их номинальными значениями.

Следует отметить, что лабораторное макетирование схем не противоречит их параллельному компьютерному моделированию, которое, в этом случае, выполняется студентом намного более осознанно и позволяет, во-первых, расширить номенклатуру исследуемых схем и, во-вторых, производить последующие психологически уверенные исследования электронных схем вне лаборатории.