



УДК 629.7.051

С. П. Панько, А. В. Мишуров

Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия

ПУТИ ОПТИМИЗАЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ КОНТРОЛЬНО-ПРОВЕРОЧНОЙ АППАРАТУРЫ СЛОЖНЫХ РАДИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Проектирование сложной контрольно-проверочной аппаратуры проходит через три этапа оптимизации: анализ рынка и аргументированный выбор контрольных средств, моделирование и макетирование и одновременный контроль разнородных параметров.

Ключевые слова: проектирование, оптимизация, контролирующее программно-аппаратные решения.

S. P. Panko, A. V. Mishurov

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation

THE WAYS OF OPTIMIZATION IN THE DESIGN OF THE CONTROL AND TEST EQUIPMENT OF RADIOTECHNICAL SYSTEMS

Design of complex test equipment goes through three stages of optimization: market analysis and reasoned choice of the control tools, modeling and prototyping, and have given total control of heterogeneous parameters.

Key words: design, optimization, controlling software and hardware solutions.

Контрольно-проверочная аппаратура (КПА, в англоязычной литературе Automated test equipment, АТЕ) – это техническое средство, управляемое компьютером для испытания сложных устройств, в том числе радиоэлектронных изделий, а также устройств, штатно работающих в агрессивных средах, для оценки функциональности и производительности с минимальным вмешательством испытательного персонала. КПА включает в себя управляющее оборудование, датчики и программное обеспечение, которое собирает и анализирует результаты испытаний. КПА считается экономически эффективным для большого объема тестирования, что является в настоящее время существенным признаком сложного радиоэлектронного оборудования.

Контрольно-проверочные и диагностирующие операции проводятся по большому количеству параметров в процессах разработки и производства, а также различных испы-

таний. Это приводит к необходимости использования многофункциональных контрольно-проверочных средств. С другой стороны, развитие науки и техники приводит к расширению функциональных возможностей и увеличению точностных параметров изделий. Весь этот комплекс технических задач и возможностей привёл к появлению самостоятельной отрасли, сферой которой является обоснование и разработка программно-аппаратных средств, объединенных общим названием «Контрольно-проверочная аппаратура» (КПА). Выполнение контрольно-проверочных операций вручную отвлекает персонал на выполнение рутинных процедур, т.е. в целом снижает производительность труда. Кроме того, усложнение трудоемких контрольно-проверочных операций приводит к увеличению влияния человеческого фактора на погрешности выполнения операций, что также увеличивает сроки проверок и выполнения диагностических процедур.



Рис. 1. Этапы проектирования КПА

Исследователи в России и за рубежом уделяют большое внимание теоретическому обоснованию и разработке новых решений КПА. Это иллюстрируется тем, что научно-техническая отечественная и патентная литература по сведениям, полученным из Интернета, при запросе «Контрольно-проверочная аппаратура» содержит более 22 000 записей, включая 35 патентов РФ. Отклик Google на запрос «Automated testing equipment» содержит почти 5 млн записей, включая 250 патентов относительно различных отраслей промышленного производства и научных исследований. Несмотря на это, в исследованиях КПА как сложного объекта не нашло отражения изучение процедур проектирования КПА, направленных на обеспечение многофакторной эффективности контрольно-проверочного оборудования.

В [1] отмечается, что общей для всех вариантов построения КПА особенностью является высокая стоимость оборудования, следствием отсюда и значительная стоимость тестирования. Стоимость тестирования возрастает с увеличением сложности поверяемо-

го устройства. Поэтому задача оптимизации КПА и процедур тестирования является актуальной.

В статье описана структурная схема этапов проектирования КПА, обеспечивающих оптимизацию технико-программных решений (рис. 1).

Структура программно-аппаратных средств формируется на основе анализа функций, требуемых от КПА, и опыта разработки подобных изделий, опубликованного в научно-технической и патентной отечественной и зарубежной литературе. Первый уровень оптимизации состоит в согласовании предполагаемой структуры КПА с предложениями рынка, поскольку он насыщен большим количеством измерительных средств, различающихся по функциональным, точностным и стоимостным показателям. На этом же уровне должно производиться обоснованное деление на приобретаемые либо разрабатываемые самостоятельно аппаратные узлы и программный продукт. Макетирование и моделирование призваны провести исследование наиболее неочевидных задач, воз-

никающих в процессе проектирования и изготовления КПА. Сначала проводятся исследования на виртуальных моделях, например, в среде Lab View [2], а затем на реальных макетах. Этот уровень оптимизации позволяет избежать непродуктивной работы разработчиков.

ПО системного уровня координирует работу технических средств в рамках системы. В простейшем варианте это заключено в последовательном включении процедур в соответствии с циклограммой. Оператор-испытатель взаимодействует с ПО системного уровня, запуская сценарии испытаний из заранее установленного списка. ПО блочного

уровня поддерживает выполнение функций блоками, последовательно включаемыми в соответствии со сценариями и в соответствии с задачами, решаемыми этими блоками.

Библиографические ссылки

1. In-Seok Jung, Yong-Bin Kim and Kyung Ki Kim. Cost effective test methodology using PMU for automated test equipment systems. International Journal of VLSI design & Communication Systems (VLSICS) Vol. 5. N 1, February 2014.
2. National Instruments. Режим доступа: <http://russia.ni.com>

*Статья поступила в редакцию
16.10.2015 г.*