

АВТОМАТИЗАЦИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕДУР КАК ПЕРЕДОВОЙ СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ЗАТРАТ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ПРИБОРОВ НА ПРИМЕРЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ РЕФЛЕКТОМЕТРОВ

Губа В.Г.* , Быкова О.Н.* , Савин А.А.**

* ООО «НПК ТАИР», 634041, Томск, Россия

** ФГБОУ ВПО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники», 634050, Томск, Россия

Предпосылки и методология

В 2013 году утвержден нормативный документ МИ 3411-2013 «Анализаторы цепей векторные. Методика определения метрологических характеристик». Это единственный в своем роде документ по метрологии векторных анализаторов цепей. В нем детально описан новый метод, приведены теоретические основы векторного анализа цепей, последовательность выполнения измерений и расчета погрешности, указания по оформлению результатов и терминология.

Одна из основных идей создания документа – это упрощение и снижение стоимости работ при поверке, калибровке и контроле качества функционирования, связанные с применением современного метода измерений и автоматизацией метрологических процедур.

Решение

На основе данного документа компания НПК ТАИР разработала программное обеспечение, позволяющее управлять векторными рефлектометрами CABAN R54 и CABAN R140 при проведении калибровки или поверки.



Рисунок 1 – Автоматизация измерений

Векторные рефлектометры представляют собой полноценные анализаторы цепей с одним измерительным портом и объединяют в одном малогабаритном металлическом корпусе: генераторы испытательного и гетеродинного сигналов, аттенуатор регулировки мощности, блок направленного ответвителя, двухканальный приемник и блок управления на базе сигнального процессора. Они предназначены для измерений комплексного коэффициента отражения (S_{ii} элементов матрицы рассеяния) многополюсников в диапазоне частот до 14 ГГц. Приборы имеют простой дружественный интерфейс, адаптированный под мобильные компьютеры и не требующий кропотливого изучения со стороны инженерного состава. Рефлектометры способны отображать результат измерений в различных форматах: КСВН, модуль коэффициента отражения в линейном и логарифмическом масштабах, фаза коэффициента отражения, ГВЗ, потери, импеданс, расстояние до обрыва или повреждения. Расчет и отображение параметров осуществляются в частотной и временной областях.

Огромным преимуществом данных приборов является возможность удаленного управления собственным программным обеспечением пользователя, адаптированным под конкретные приложения. Используя возможности программирования, пользователь может сам выбрать, как применять встроенные источник сигнала и прецизионный двухканальный приемник для решения измерительной задачи. Удаленное управление осуществляется в соответствии с программной технологией COM/DCOM. Также рефлектометры и их программное обеспечение полностью совместимы с приложениями пакета LabView.

Широкие возможности автоматизации позволили организовать взаимодействие между программой *VNA Performance Test* и штатным программным обеспечением приборов так, чтобы на любом этапе жизненного цикла можно было просто и недорого проводить необходимые метрологические процедуры.

Все тесты выполняются в полуавтоматическом режиме с возможностью записи в файл или протокол. Форма представления результатов универсальная и соответствует рекомендациям по метрологии.

Время на проведение всех измерений уменьшается до 15 минут. При этом большая его часть тратится на подготовку используемых средств измерений.

В программе имеются все необходимые инструкции, поэтому кардинально уменьшается нагрузка на персонал, проводящий работы. Особое внимание уделено взаимодействию с пользователем - применяются самые распространенные и простые решения: кнопки, поля для ввода, таблицы и графики. Случайные действия пользователя не будут приводить к утрате результатов измерений или сбою в работе.

Автоматизированный метод измерений, указанный в МИ 3411-2013, позволяет снизить стоимость поверки и калибровки, поскольку для реализации используются более дешевые и распространенные эталонные средства.

При наличии необходимого эталонного оборудования и специализированного программного обеспечения *VNA Performance Test*, пользователь в любое время и без дополнительных затрат может убедиться в качестве функционирования прибора. Параметры можно проверять избирательно, то есть только те, которые интересуют.

Применение

Автоматизация измерений и метрологических процедур позволит многим компаниям упростить и удешевить применение и обслуживание высокоточных приборов при их эксплуатации в самых различных сферах деятельности.

Область применения рефлектометров очень широка. Они применяются для измерений оконечных нагрузок, СВЧ кабелей, параметров радиотехнических модулей и блоков, параметров антенн в лабораторных и полевых условиях, а также непосредственно на производственной линии.



Рисунок 2 – Применение рефлектометров в лабораторных и полевых условиях

Совместно с внешними антеннами или датчиками они используются для анализа различных сред распространения сигналов, изучения вопросов о свойствах объектов в электронной, химической, медицинской и пищевой промышленности. Примеры такого применения - это определение удельного коэффициента поглощения (SAR) электромагнитной энергии различными материалами и жидкостями, которые используются при производстве и испытаниях мобильных телефонов, магнитно-резонансных томографов и пр.

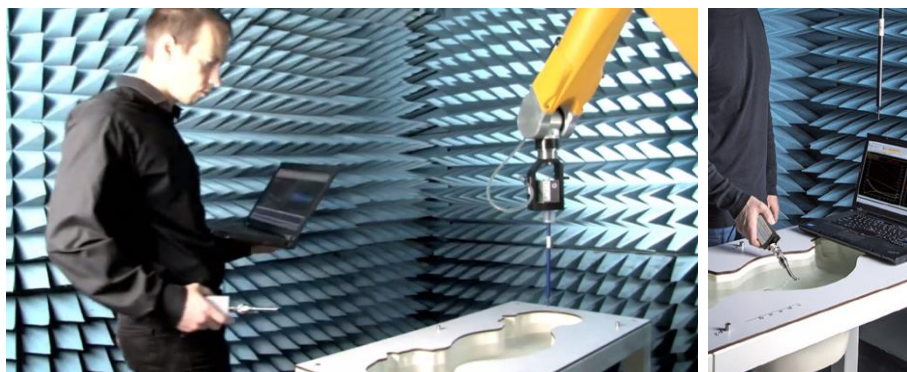


Рисунок 3 – Применение рефлектометров для определения SAR