

В. В. АНИКИН, директор НЦ-5, Национальный научный центр «Институт метрологии», Харьков;

И. Е. БАКУЛИН, мл. науч. сотр., Национальный научный центр «Институт метрологии», Харьков;

С. А. ВИННИЧЕНКО, инж., Национальный научный центр «Институт метрологии», Харьков;

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ GTEM-КАМЕР ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИСПЫТАНИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНУЮ СОВМЕСТИМОСТЬ

Розглянуто основні переваги й недоліки проведення автоматизованих випробувань технічних засобів на електромагнітну сумісність із використанням випробувальних GTEM камер.

The main advantage and shortages of carrying out of EMC automatic tests with GTEM test cell using are considered.

Анализ современных технологий обеспечения электромагнитной совместимости показывает, что для достижения высокой эффективности испытаний все более важное значение приобретает агрегатирование измерительных средств в единые автоматизированные комплексы. При этом, основное внимание уделяется созданию компьютеризированных измерительных систем, функционирующих под управлением специализированного программного обеспечения (ПО), ориентированного на решение задач электромагнитной совместимости (ЭМС) [1, 2].

Впервые компьютеры начали применяться для управления измерительными приборами еще в шестидесятые годы XX-го века, что позволило ускорить процесс измерения по сравнению с полностью ручной процедурой. При этом, связь между приборами и компьютерами реализовывалась самыми разнообразными способами.

В 1975 году был разработан стандарт интерфейсной шины общего назначения IEEE 488 (GPIB), который впоследствии завоевал ведущие позиции в этой сфере и удерживал их на протяжении нескольких десятилетий. Этот стандарт специально предназначался для управления электронными приборами и хорошо выполнял возложенные на него функции.

На сегодняшний день одним из самых быстрых, простых и недорогих способов связи между компьютерами и приборами является локальная сеть (LAN). За последнее десятилетие, благодаря постоянным инвестициям в аппаратное и программное обеспечение, пропускная способность таких сетей возросла на три порядка, а стоимость установки заметно снизилась. Почти каждый произведенный сегодня персональный компьютер оборудован интерфейсом LAN, и подключать приборы к нему можно напрямую, не тратя

дополнительные средства на специальное оборудование для сопряжения.

В настоящее время, практически весь спектр приборов, выпускаемых ведущими в области ЭМС мировыми фирмами, обладает возможностью объединения в единую автоматизированную систему с использованием интерфейсов GPIB и LAN. При этом, главную роль в управлении процессом испытаний в целом играет специализированное ПО, ориентированное на решение конкретных испытательных задач.

Так, например, в НЦ-5 ННЦ «Институт метрологии» испытания технических средств (ТС) на ЭМС осуществляются с использованием автоматизированной испытательной системы, функционирующей под управлением ПО R&S®EMC32, разработки фирмы Rohde & Schwarz. Основу указанной системы составляет самое современное оборудование производства фирм Rohde & Schwarz, TESEQ (бывшая Schaffner), BONN Elektronik, RF/Microwave Instrumentation, MATURO, как это показано на рис. 1-4. Все имеющееся оборудование, включая радиочастотные кабели с нормированными метрологическими характеристиками, прошло процедуру калибровки в государственной службе калибровки Германии DKD и имеет соответствующие международные сертификаты.

Данная автоматизированная система позволяет проводить испытания в соответствии с ДСТУ CISPR 16-2:2005; ДСТУ CISPR 22:2007; IEC 61000-4-20:2007; ДСТУ IEC 61000-4-3:2007; ДСТУ IEC 61000-4-6:2007 и другими базовыми стандартами.

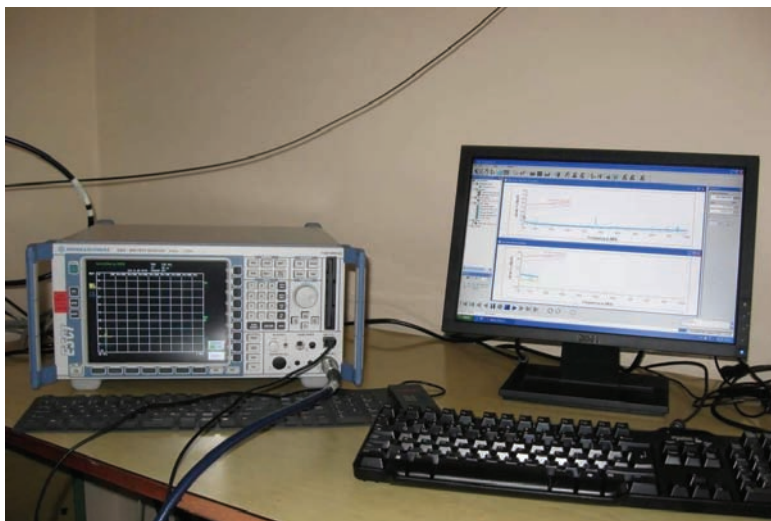


Рисунок 1 – Тестовый приемник R&S ESCI и ПК (системный блок на фото не показан) с ПО R&S®EMC32



Рисунок 2 – Стойка с генератором, усилителем ВЧ и приборами дистанционного управления



Рисунок 3 – Поглощающие клещи R&S MDS21 на автоматизированном направляющем рельсе

Среди различных видов испытаний ТС на ЭМС, наиболее трудоемкими и дорогостоящими обычно являются испытания на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю и измерение напряженности поля промышленных радиопомех в диапазоне частот до 3 ГГц и выше. Это связано с необходимостью использования открытых измерительных площадок либо экранированных безэховых камер.

Открытые измерительные площадки, в условиях Украины, имеют два существенных недостатка: внешние помехи и атмосферные воздействия. В свою очередь, создание достаточно большой экранированной безэховой камеры, является нетривиальной и дорогостоящей задачей. Указанные выше недостатки во многом преодолеваются при использовании испытательных ГТЕМ-камер (Gigahertz Transverse Electro-Magnetic test cell – испытательная камера поперечной электромагнитной волны гигагерцового диапазона частот).

ГТЕМ-камера представляет собой закрытую линию передачи специальной формы, у которой внешний проводник имеет форму прямоугольной расширяющейся пирамиды. В основании внешнего пирамидального расширяющегося проводника на сферической панели, расположены высокочастотные поглотители и резистивная нагрузка. Со стороны вершины пирамидального расширяющегося проводника имеется согласованный переход к генератору или приемнику сигналов. К внешнему пирамидальному расширяющемуся проводнику на диэлектрических нитях, асимметрично по высоте, подвешен жесткий плоский внутренний проводник. Такая конструкция исключает появление резонансов и обеспечивает плоскую частотную характеристику от постоянного тока до частот, существенно превышающих 1 ГГц [2].

К значительным преимуществам ГТЕМ-камер относится то, что для испытаний не требуется последовательного переключения нескольких измерительных антенн, рассчитанных на разные диапазоны частот. Таким образом, измерения во всей установленной полосе частот осуществляются при непрерывной перестройке частоты в отсутствие внешних помех, что существенно сокращает время испытаний. При проведении испытаний на помехоустойчивость нет необходимости в применении усилителя ВЧ большой мощности, так как эффективность ГТЕМ-камеры значительно выше чем у антенны [2].

К недостаткам ГТЕМ-камер относятся небольшие габариты испытуемого оборудования, что в ряде случаев ограничивает возможность их применения.

ГТЕМ-камеры были разработаны в лабораториях ABB EMC Vaden (Швейцария) и появились на рынке сравнительно недавно. В этой связи, некоторые специалисты поначалу настороженно относились к возможности их применения. Однако, на сегодняшний день, органы по стандартизации приняли методы испытаний с использованием ГТЕМ-камер в качестве альтернативных в области ЭМС. Так, использование ГТЕМ-камер полностью определяется стандартом IEC 61000-4-20:2007. Кроме того, принято расширенное

изменение к стандарту IEC 61000-4-3:2007 и ряду других стандартов.

Имеющаяся в НЦ-5 ННЦ «Институт метрологии» уникальная для Украины семиметровая GTEM-камера TESEQ GTEM 1500 (рисунок 4) позволяет проводить испытания ТС на помехоэмиссию и помехоустойчивость в соответствии с международными стандартами IEC/EN 61000-4-3, IEC/EN 61000-4-20, IEC/EN 55022 и др. в диапазоне частот от нуля до 20 ГГц.



Рисунок 4 – Тестовая GTEM-камера TESEQ GTEM 1500 с открытой дверцей

Применение камеры TESEQ GTEM 1500 позволило существенно увеличить эффективность автоматизированных измерений напряженности поля промышленных радиопомех и испытаний ТС на устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю.

Список литературы: 1. Кармашев В.С. Современные технологии обеспечения электромагнитной совместимости // Материалы семинара. Издательский дом «Технологии», Центр профессионального развития. – Москва, 2003. 2. Уильямс Т. ЭМС для разработчиков продукции. – М.: Издательский Дом «Технологии», 2003. – 540 с.

Поступила в редакцию 03.06.2010.