

УНИВЕРСАЛЬНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ РАДИАЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭРИ

Ю. А. Анисимов, В. А. Левцова, А. В. Овсов, Д. В. Сергеев, М. К. Смирнов, М. А. Царев

ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ», г. Саров Нижегородской обл.

Автоматизированные измерительные системы (АИС) – наиболее интенсивно развивающаяся категория измерительной техники. Одним из направлений развития АИС являются автоматические измерения параметров и характеристик электрорадиоизделий (ЭРИ).

Использование универсальной АИС в процессе проведения радиационных испытаний значительно ускоряет и расширяет возможности измерения параметров и характеристик ЭРИ непосредственно в момент воздействия ионизирующего излучения (ИИ). Использование ПК обеспечивает процесс автоматической математической обработки результатов испытаний.

Универсальная АИС должна удовлетворять следующим требованиям:

- исследование параметров и характеристик ЭРИ в процессе воздействия ИИ;
- быстрая перенастройка АИС на измерение ЭРИ любого типа в условиях различных видов радиационных воздействий;
- обеспечение высокой точности измерений;
- автоматическая математическая обработка результатов исследований.

Основной тенденцией развития современных АИС является их полная автоматизация. Автоматизированные ИС встраиваются в системы автоматического управления различного уровня и становятся составными частями автоматизированного производства наряду с обрабатывающим и другим технологическим оборудованием. Растет объем получаемой и обрабатываемой измерительной информации. Необходимость проведения измерительных диагностических исследований обусловлена сложностью разрабатываемых технических систем, аппаратуры специального назначения, в составе которых сотни тысяч единиц различных ЭРИ. Отказ хотя бы одного из элементов может приводить к сбою всей системы. В данном случае мы будем рассматривать возможность диагностирования отказов ЭРИ, связанных с воздействием ионизирующих излучений.

В процессе создания АИС не следует забывать об оптимизации общих технических характеристик таких, как потребляемая мощность, масса, габаритные размеры, эксплуатационная безопасность, надежность, эргономичность, которые существенно влияют на потребительские свойства.

АИС широко представлены на российском и международных рынках. Импортные системы функциональны, но слишком дороги (рис. 1).

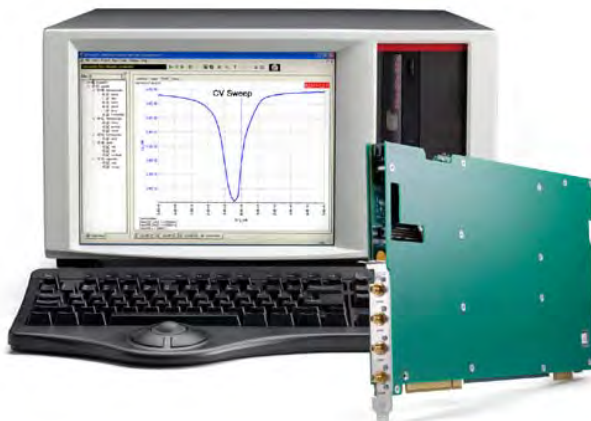


Рис. 1. Система измерения параметров полупроводниковых элементов Keithley 4200-SCS

Представленная система определяет электрофизические параметры диэлектрических и полупроводниковых слоев. Обеспечивает измерения в диапазоне частот от 10 кГц до 10 МГц, а в диапазоне напряжений смещений от -30 В до $+30$ В.

Простейшим прибором, обеспечивающим достаточно точное измерение параметров различных элементов, является «Транзистор Тестер» (рис. 2).

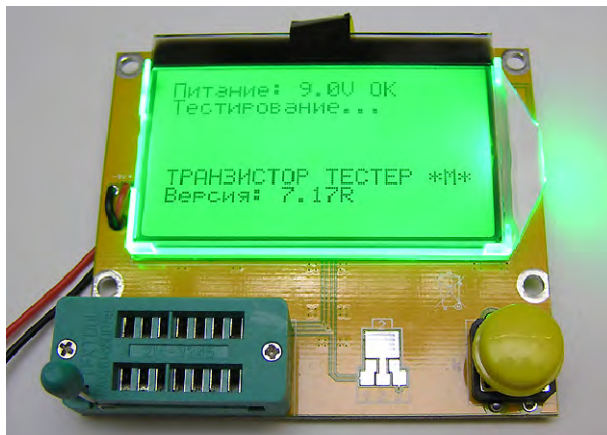


Рис. 2. «Транзистор Тестер-М»



Рис. 3. Измеритель параметров полупроводниковых приборов ИППП-1

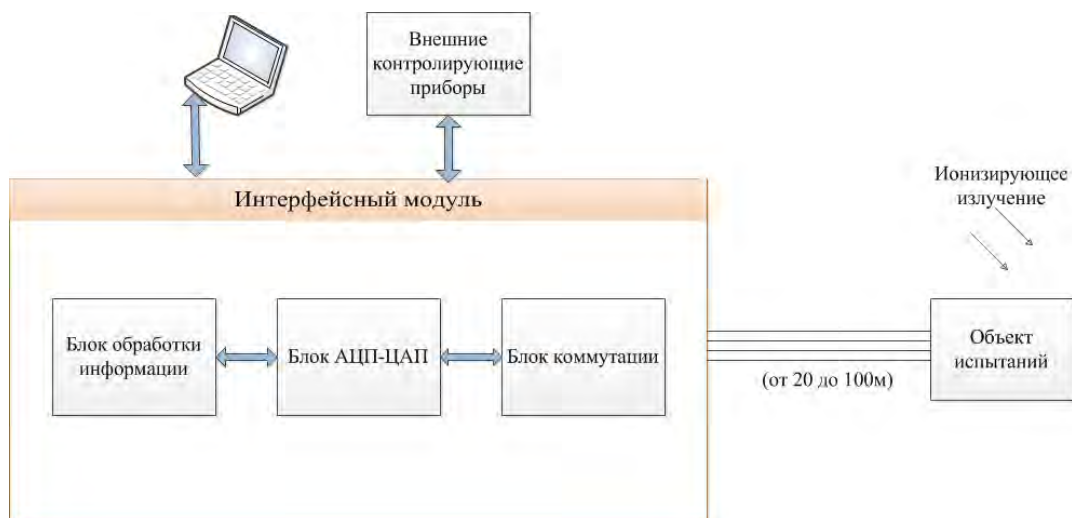


Рис. 4. Универсальная автоматизированная измерительная система для радиационных исследований ЭРИ

Данный прибор позволяет быстро оценивать основные параметры ЭРИ и автоматически распознавать: транзисторы, резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности, диоды, тиристоры, светодиоды, диодные сборки и т. д. Также, за считанные секунды автоматически определяет расположение выводов. Результаты тестирования выводятся на графический ЖК индикатор с подсветкой. «Транзистор тестер-«М» питается от батарейки типа «Крона» напряжением 9 вольт.

Наиболее близкий по свойствам к разрабатываемой системе можно считать российскую систему типа ИППП-1 (рис. 3).

Измеритель параметров полупроводниковых приборов ИППП-1 предназначен для контроля и исследований вольтамперных характеристик (ВАХ) электронных компонентов, путём их визуального наблюдения на экране ПК в виде графиков или таблиц, расчёта на их основе стандартных параметров исследуемого объекта и отображения функциональных зависимостей этих параметров, запоминания и документирования результатов измерений. ИППП-1 содержит 4 измерительных канала, каждый из которых выполняет функции источника тока или напряжения и измерителя напряжения или тока, соответственно, и управляющего пакета программного обеспечения, функционирующего в среде Windows на базе внешнего персонального компьютера.

ИППП1 не является универсальной системой, так как он предусматривает измерения параметров только полупроводниковых приборов, что заведомо не удовлетворяет нашим требованиям.

Ни один из предложенных вариантов систем не позволяет проводить исследования в момент, когда объект измерения находится под воздействием ИИ на значительном расстоянии от измерительной техники. Так как радиационные испытания очень дороги, то необходимо, чтобы разрабатываемая система была способна проводить измерения множества однотипных элементов (порядка 10 шт.), т. е. один измерительный тракт на каждый исследуемый выходной сигнал элемента. По этой причине количество измерительных каналов АИС будет определяться количеством исследуемых элементов. Для радиационных испытаний очень важно регистрировать изменения параметров и характеристик непосредственно в момент воздействия ИИ, поэтому необходимо обеспечить постоянный контроль за состоянием выходных контактов.

Исходя из вышесказанного, требуемая АИС должна иметь вид как на рис. 4.

Система включает в себя:

- объект испытаний (исследуемые ЭРИ или узлы);
- блок коммутации (связующий блок между исследуемыми ЭРИ и измерительной техникой);

- блок АЦП-ЦАП (включает в себя ЦАП, формирующий входные сигналы исследуемых ЭРИ, и АЦП, считывающих выходные сигналы ЭРИ);

- блок обработки информации (включает в себя процессор, собирающий полученные объемы информации, и периферийное оборудование для интеграции с ПК).

Данная универсальная АИС позволяет проводить измерения параметров и характеристик ЭРИ непосредственно в момент воздействия ионизирующего излучения, что значительно ускоряет и расширяет возможности проведения радиационных испытаний. Использование ПК обеспечивает процесс автоматической математической обработки результатов испытаний. Возможно использование системы

также в нормальных условиях для стандартной диагностики ЭРИ.

Литература

1. Пронкин Н. С. Основы метрологии динамических измерений. М.: Логос, 2011.

2. Рубичев Н. А. Измерительные информационные системы. М.: Дрофа, 2010.

3. Боридько С. И., Дементьев Н. В., Тихонов Б. Н., Ходжаев И. А. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах. Москва, Горячая линия – Телеком, 2007 г.