

КОНТРОЛЬ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ РЕЛЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ТЕСТЕР FORMULA R

Р.Шарипов info@form.ru

Компания ФОРМ основана в 1992 году. Она представляет собой предприятие полного цикла, имеет отделы разработки (НИОКР), производство, аттестованные калибровочную и испытательную лаборатории, службу технической поддержки и другие подразделения. Основное направление деятельности – разработка, производство, внедрение и обслуживание автоматического тестового оборудования для контроля электронных компонентов и узлов, в том числе тестеров семейства FORMULA. Тестеры FORMULA стали промышленным стандартом контроля качества ЭКБ в России. Сегодня 70 предприятий России и Белоруссии применяют эти тестеры. Среди них ОАО "НИИМЭ и Микрон", НПО Автоматики им. Семихатова, НПЦ им. Пилюгина, ВНИИА им. Духова, ОАО "Прогресс" (Самара), НПО "Интеграл" (Минск) и другие предприятия радиоэлектроники.

Тестеры ЭКБ/ЭРИ семейства FORMULA – это семь утвержденных типов универсальных автоматизированных тестеров для:

- СБИС и ЗУ – FORMULA HF3, FORMULA HF2;
- БИС и ИМС – FORMULA 2K;
- полупроводниковых приборов – FORMULA TT и FORMULA TT2;
- электромагнитных реле – FORMULA K;
- электронных узлов – FORMULA СК.

Тестеры FORMULA HF3, FORMULA HF2 и FORMULA R удостоены платиновых медалей Росстандарта и Знаков качества Ростеста в 2013 и 2011 годах.

Тестер FORMULA R (рис.1) предназначен для проверки электромагнитных реле в соответствии с ГОСТ 16121-86 и ГОСТ РВ 5945-002-2008. Мощный программно-аппаратный комплекс тестера

позволяет успешно применять его в разработке и производстве реле, на входном контроле и сертификационных испытаниях, а также при анализе брака и прогнозировании отказов реле в эксплуатации.

Программно-аппаратный комплекс тестера включает:

- малогабаритный измерительный блок и электробезопасные посты оператора – установочные площадки для подключения реле, смонтированные на специальном рабочем столе;
- широкоформатный монитор для отображения результатов по двум измерительным постам одновременно;
- компьютер с установленным пакетом специализированного программного обеспечения.

Все стадии измерительного процесса – от разработки программ контроля до выполнения измерений, исследований, документирования и анализа результатов – автоматизированы. Широкая функциональность тестера сочетается с исключительной простотой применения – требуется не более 15 мин, чтобы освоить его и начать измерения реле! Графическое, наряду с традиционным текстовым, отображение результатов измерений позволяет мгновенно интерпретировать их и намечать дальнейшую программу исследований в процессе анализа брака.

Основные параметры тестера FORMULA R:

- конфигурация испытуемых реле максимальная – до 8 обмоток и 12 контактных групп;
- пределы измерения сопротивления обмотки – от 3 Ом до 100 кОм, погрешность не более 1%;
- диагностическое и параметрическое измерения сопротивления контактов в диапазоне от 1 мОм до 100 Ом с погрешностью от 1 до 5% в зависимости от величины измеряемого сопротивления;
- параметры источника питания обмотки – до 120 В и 500 мА;
- измерение сопротивления изоляции – до 10 ГОм с погрешностью 3-10% на напряжении до 750 В (опционно 1000 В);
- измерение временных параметров с дискретностью 0,8 мкс;
- измерение контактного сопротивления с дискретностью 1 мОм;
- наличие встроенных типовых циклограмм;
- наличие произвольных циклограмм – возможность самостоятельного составления, редактирования и организации библиотеки циклограмм;
- возможность циклических измерений сопротивления контактов;
- программируемые уровни замыкания/размыкания контактов реле – от -10 до 10 В;



Рис.1. Тестер FORMULA R

- измерение температуры реле выносным термометром с погрешностью $\pm 1^{\circ}\text{C}$;
- определение электрической прочности с возможностью задания различных параметров для разных цепей контроля.

По сравнению с другим контрольно-измерительным оборудованием тестер FORMULA R обладает новыми возможностями, которые существенно расширяют область его применения. Во-первых, широкий 10-ГОм диапазон измерения сопротивления изоляции позволяет проводить испытания большого класса герконовых реле. Во-вторых, произвольные циклограммы обеспечивают точные измерения напряжений срабатывания/отпускания, а не только проведение допускового контроля. В-третьих, возможность применения типовой

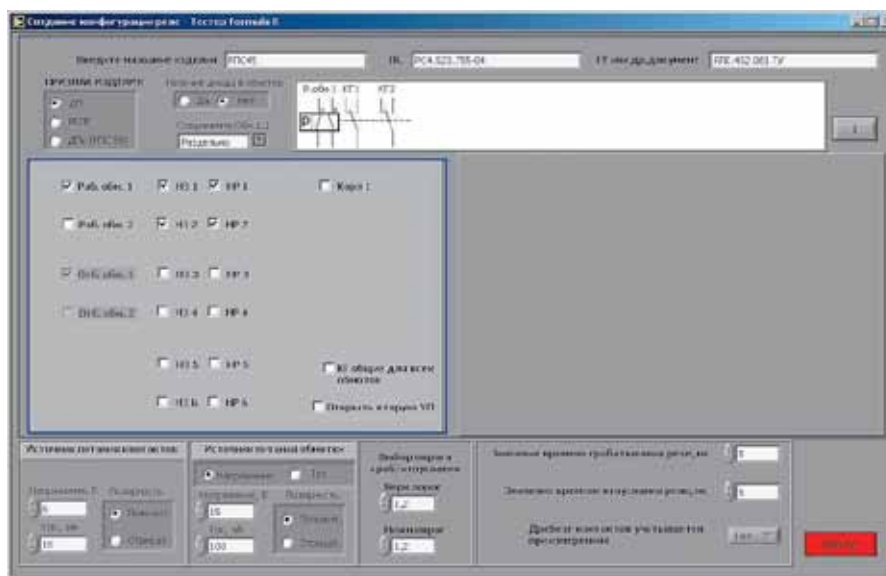


Рис.2. Создание конфигурации реле

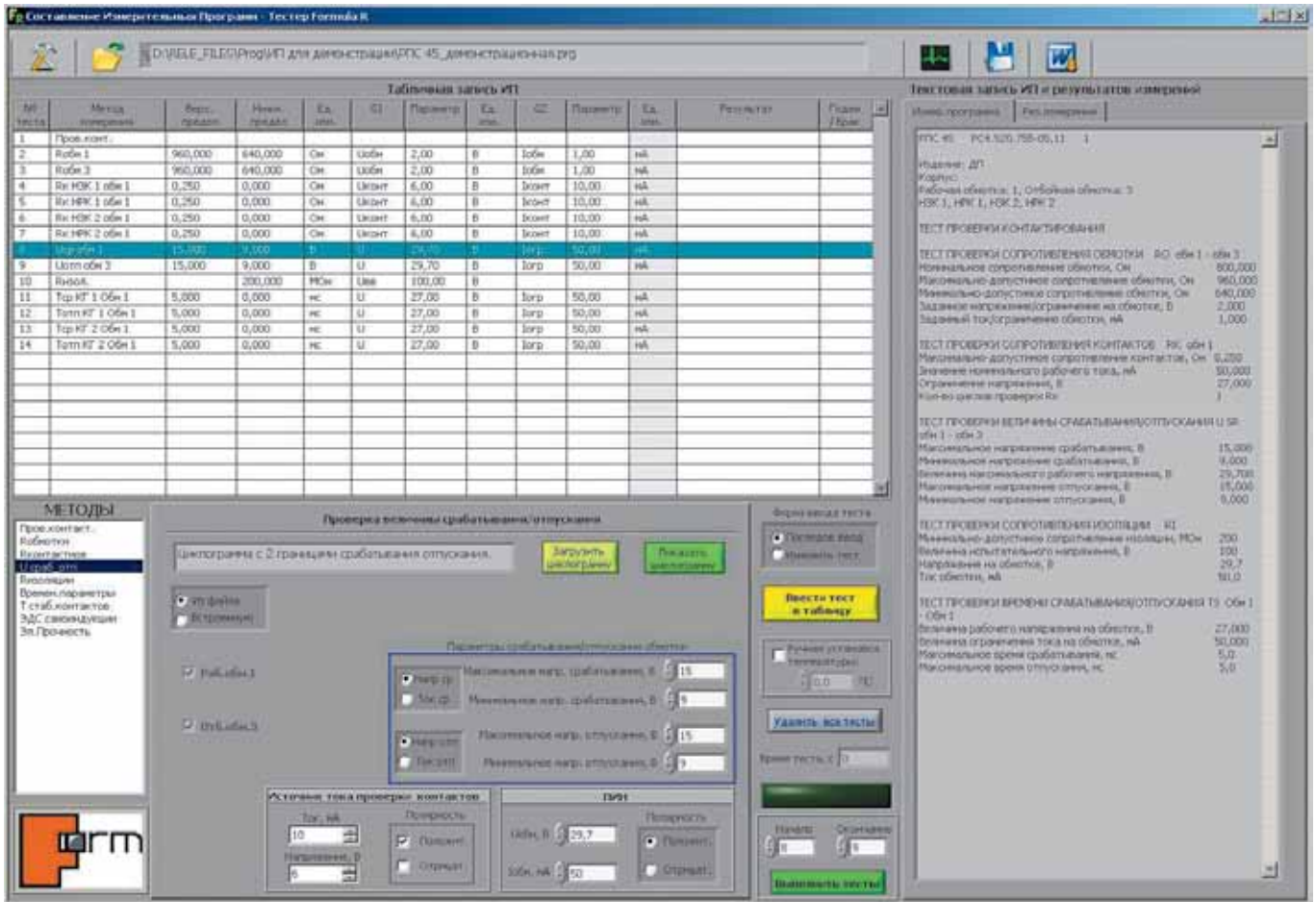


Рис.3. Редактор составления измерительных программ

измерительной оснастки от установок "Спектр" и "Аккорд" исключает необходимость заново

разрабатывать ее для тестера FORMULA R. В-четвертых, графическое отображение

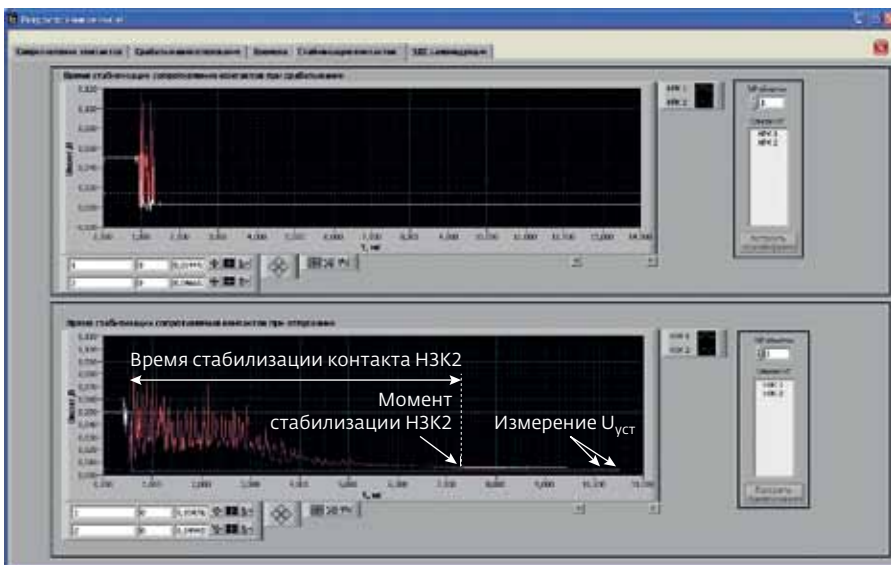


Рис.4. Проверка времени стабилизации контактов

результатов измерений делает этот прибор отличным инструментом исследований.

Измерение сопротивления изоляции, повышенные точностные характеристики тестера, встроенная технология измерений реле и обработки результатов – все эти возможности позволяют исчерпывающим образом не только характеризовать параметры реле, предусмотренные "старым" и "новым" ГОСТ, но и выявлять потенциально ненадежные образцы, формировать гипотезы относительно отказов реле в процессе эксплуатации.

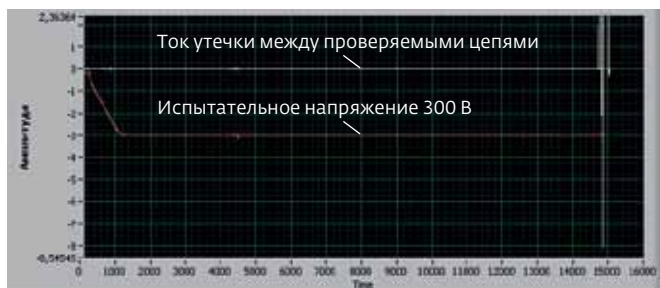


Рис.5. Испытательное напряжение 300 В, пробой отсутствует

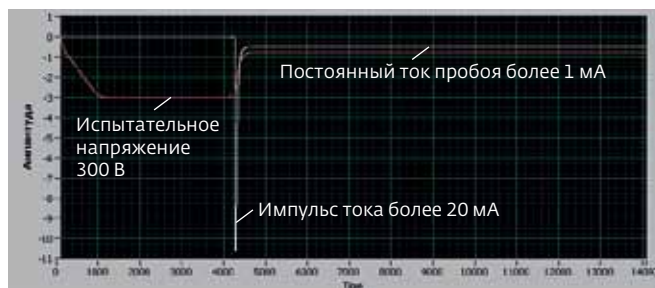


Рис.6. Пробой при подаче испытательного напряжения 300 В

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ R-SOFT

Библиотека методов контроля и измерений реле, встроенных в тестер FORMULA R, обеспечивает все требования к контролю реле по ГОСТ 16121-86 и ГОСТ РВ 5945-002-2008. Благодаря расширенному набору методов анализа параметров реле тестер обеспечивает потребителю твердый базис для контроля параметров и диагностики реле, а также для прогнозирования их надежности.

Программный комплекс R-SOFT, разработанный специально для тестера

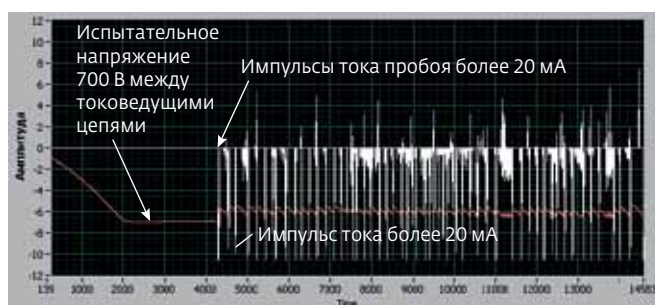


Рис.7. Повторяющийся пробой

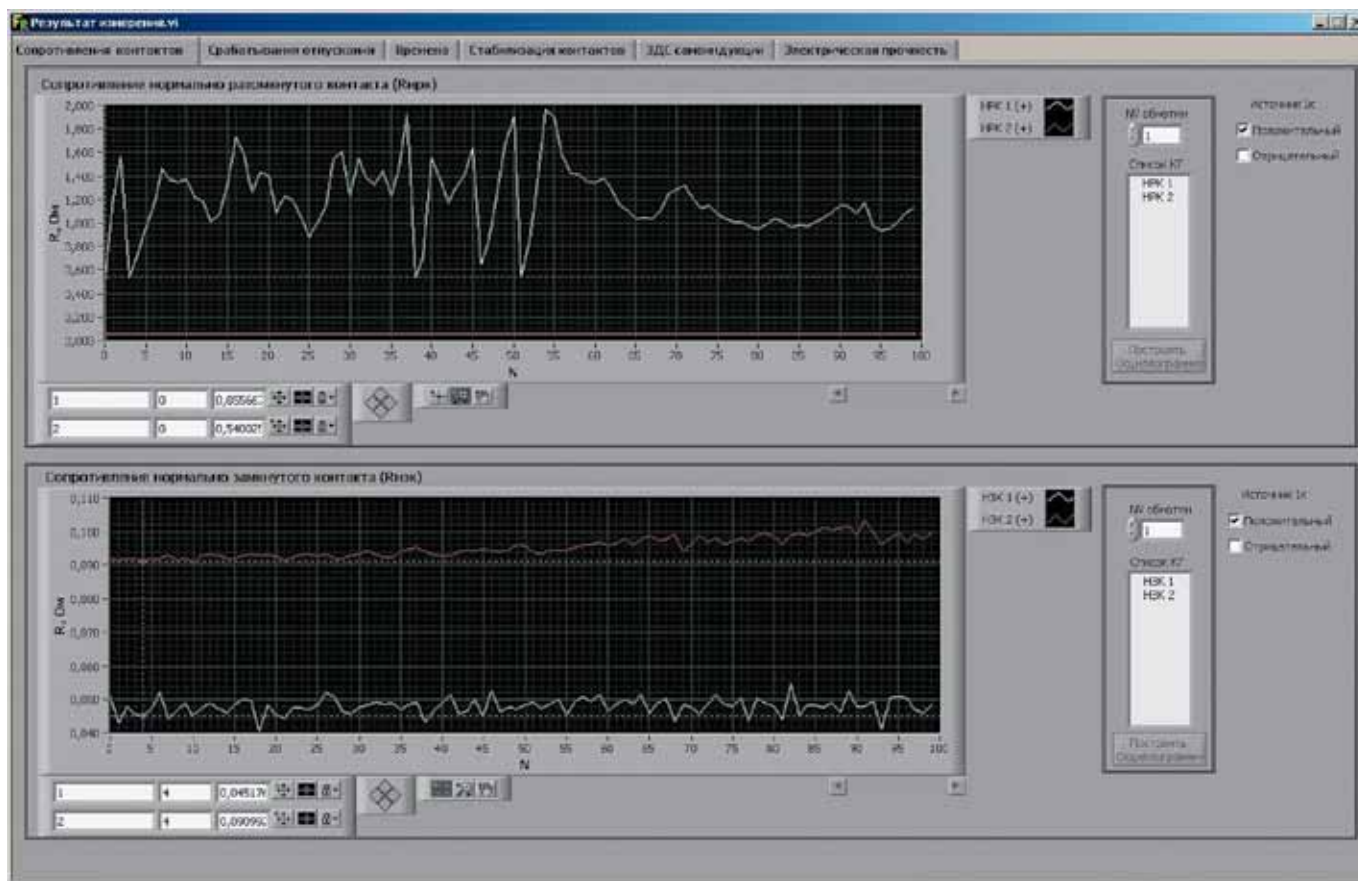


Рис.8. Осциллограмма измерения сопротивления контактов

FORMULA R, включает все необходимое для составления и редактирования программ контроля, выполнения контроля реле на двух постах оператора и автоматического документирования результатов. Тестер обеспечен средствами самодиагностики оборудования, метрологической калибровки и поверки, а также защитой прав доступа по паролям.

Интерфейсы создания конфигурации реле позволяют задавать различные варианты параметров широкой номенклатуры реле в соответствии с требованиями ТУ (рис.2, 3). ПО автоматически переносит данные, введенные пользователем на основании ТУ, на соответствующие контактные группы реле и обмотки реле согласно заданной пользователем конфигурации.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИНЖЕНЕРА-ИССЛЕДОВАТЕЛЯ

Проверка времени стабилизации контактов. При подаче на обмотку контролируемого реле

управляющего импульса тока или напряжения цифровой осциллограф тестера, оборудованный мощным усилителем, регистрирует микроскопические (до десятков милливольт) величины напряжения, отсекая лишний шум. Осциллограмма наглядно демонстрирует зависимость силы тока на контактах реле от величины напряжения на обмотке.

Сначала тестер измеряет напряжение, установившееся после замыкания контактов через временной интервал, равный шести временам срабатывания реле, затем – напряжение в момент перед срабатыванием. После этого фиксируется время последнего отклонения выше заданного уровня. Так вычисляется главный результат – время стабилизации контактов реле.

Графическая интерпретация результатов измерений напряжения на замыкающих контактах реле РЭК 80 (рис.4, осциллограмма, "усиленная" в 100 раз) показывает существенное отличие в поведении разных групп контактов

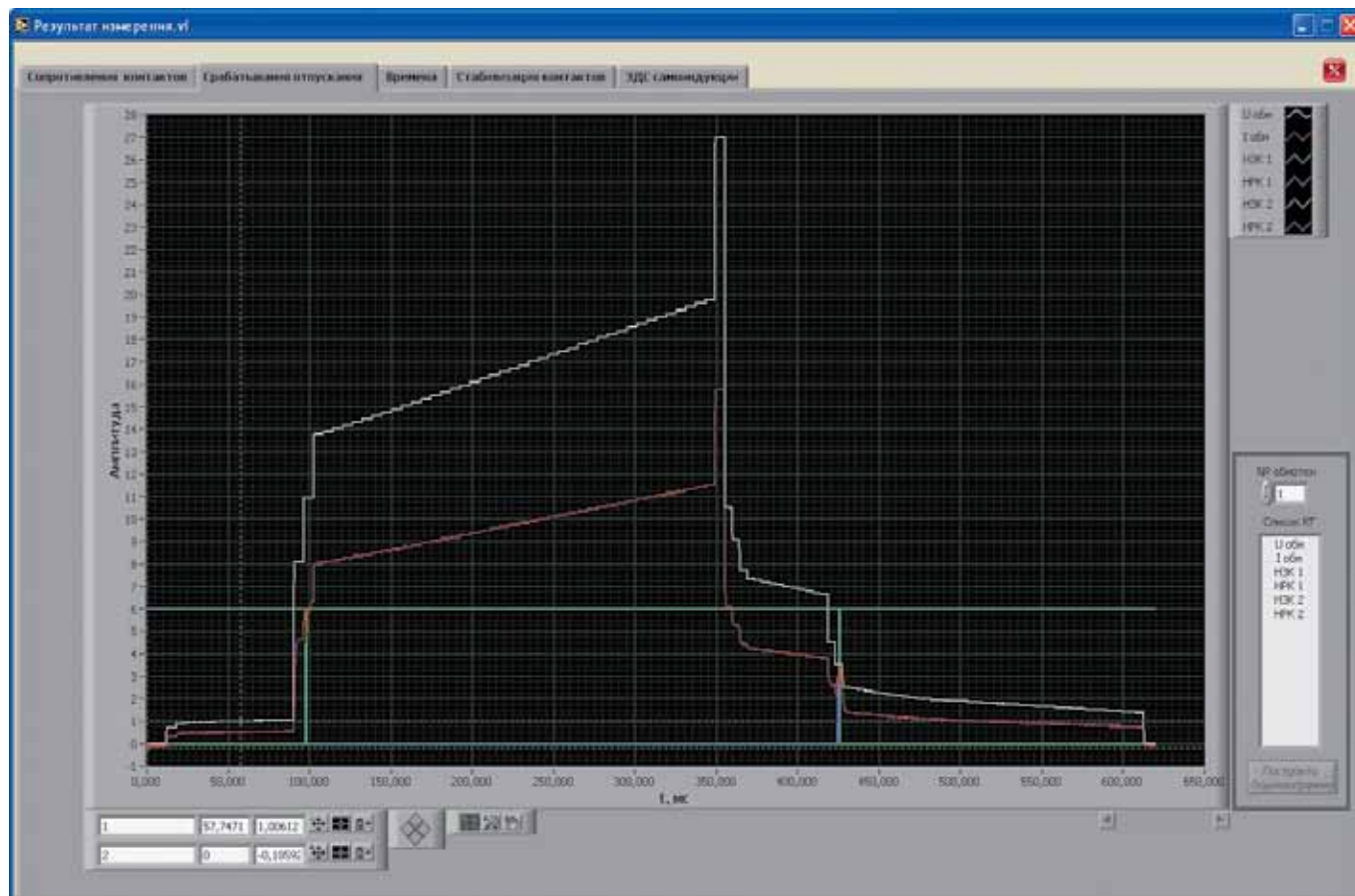


Рис.9. Осциллограмма срабатывания/отпускания

при замыкании. Замыкание НЗК1 происходит с малым временем установления, а замыкание НЗК2 – медленнее, что позволяет судить о скрытом дефекте в измеряемом реле.

Проверка электрической прочности реле. Тестер FORMULA R позволяет обойтись без дополнительного оборудования для проверки электрической прочности и произвести разрушающий контроль реле на том же рабочем месте. При испытаниях электрической прочности на выводы проверяемых цепей реле подается напряжение постоянного тока до 1000 В в течение 1, 5 или 60 с. Если требуется подача переменного напряжения, то в программе задают амплитудное значение напряжения. Например, переменное напряжение 500 В соответствует напряжению постоянного тока 707 В. Осциллограмма показывает изменение величины протекающего тока и наличие или отсутствие пробоя. Пример отсутствия пробоя приведен на рис.5. Небольшой ток утечки, показанный на осциллограмме, обусловлен нормальным сопротивлением изоляции.

Осциллограммы на рис.6 и 7 соответствуют различным видам пробоя. Пробой происходит при напряжении 700 В, а при снижении напряжения до уровня менее 600 В ток прерывается. В целях безопасности, в случае пробоя измеряемого реле, выходной ток источника тестера автоматически стабилизируется на уровне не более 1 мА.

Циклическое измерение сопротивления контактов. Осциллограмма (рис.8) показывает зависимость сопротивления контактов от количества переключений, которое задается при составлении измерительных программ. ПО тестера графически отображает значения сопротивлений контактов по каждому срабатыванию при разных сочетаниях полярностей тока через замкнутые контакты реле.

Измерение напряжения срабатывания/отпускания. Эти измерения (рис.9) позволяют определить минимальные и максимальные напряжения срабатывания/отпускания реле, которые сравниваются с нормативными параметрами конкретного типа реле (по ТУ, импортные – по datasheet

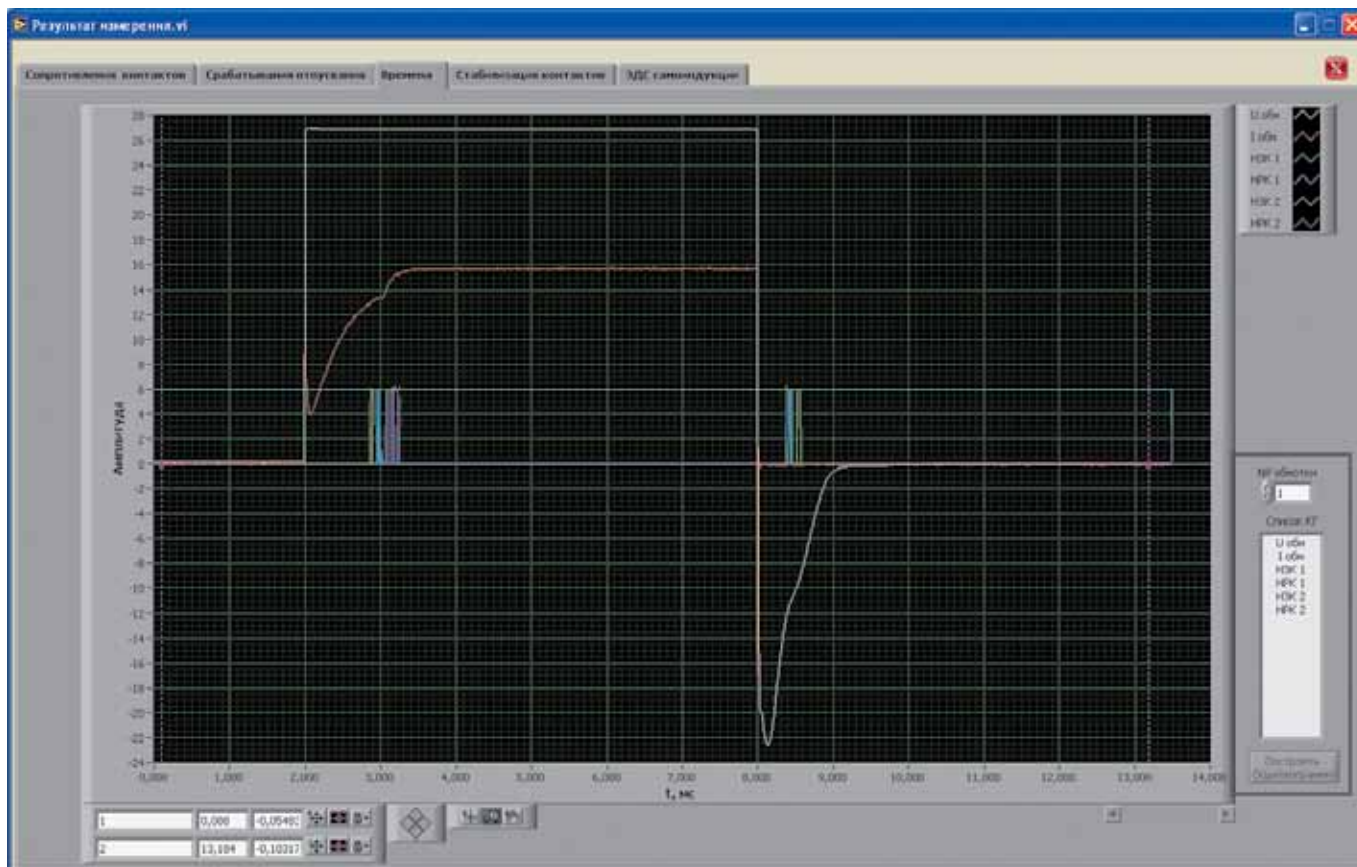


Рис.10. Осциллограмма напряжения обмотки с контактными группами

и требованиям заказчика), и на основании сравнения производится разбраковка измеряемых реле.

Измерение времени срабатывания/отпускания с отображением ЭДС самоиндукции. По осциллограммам напряжения обмотки с контактными группами и графической интерпретации ЭДС самоиндукции (рис.10) можно выявить скрытые дефекты реле. Графическая интерпретация результатов измерений позволяет наглядно определить время совместного хода контактов различных контактных групп.

Диагностика и метрологическое соответствие тестера. Тестер является сертифицированным типовым средством измерений и полностью метрологически обеспечен при выпуске и в эксплуатации. Отличная воспроизводимость измерений сохраняется в течение годового межповерочного интервала. Каждый выпущенный предприятием ФОРМ тестер обязательно проходит калибровку в аттестованной калибровочной лаборатории ООО ФОРМ.

Первичную и периодическую поверку тестера осуществляет Государственный орган, аккредитованный на право проведения поверки средств измерений.

Производство и эксплуатация тестера. Предприятие ФОРМ является разработчиком, производителем и поставщиком тестеров FORMULA R, а также выполняет гарантийный и послегарантийный сервис тестеров, техническую поддержку и подготовку персонала потребителей.

Качество проектирования и изготовления тестеров гарантируется системой менеджмента качества компании ФОРМ, сертифицированной в 2009 году на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО 9001-2008 (ИСО 9001:2008) применительно к разработке и проектированию, производству, поставке и обслуживанию автоматического тестового оборудования для электронных компонентов. Имеется сертификат ресертификации соответствия № РОСС RU.ФК14.К00088 от 16.11.2012. ●

Они способны определить параметры любого устройства



Анализаторы цепей компании Rohde & Schwarz занимают лидирующие позиции в технологическом обновлении и достаточно просты в использовании, причем во всех классах и для любых применений.

www.rohde-schwarz.ru

Мобильность

FSQ 701

Анализатор цепей в форме для работы в полевых условиях. Разработан специально для установки в обрешетку авиационных отсеков.

Универсальность

FSQ 201

Анализатор цепей в корпусе в форме ноутбука, совместимость с модулями KVM, Mini PC и др.

Эффективность

FSQ 700 и FSQ 700

Процессор с высокой производительностью и широкий динамический диапазон для эффективной отстройки.

Самый большой экран среди аналогов для удобства работы и лучшего управления.

Требовательность

FSQ 704 и FSQ 707

Анализатор цепи высшей цены для требовательных применений во всех областях и рынках. Динамический диапазон до 100 ТГц, более 1000 измерительных точек и до 8 независимых входов.

