



Электротермотренировка СВЧ- устройств (Burn-in-Testing): увеличение надежности продукции за счет исключения потенциально негодных изделий



Общество с ограниченной ответственностью "Америт"
603087, Россия, Нижний Новгород, Казанское шоссе, д.16, корпус 1;
Тел: (+7-831) 831 257-78-52 (51, 54), факс: (+7-831) 257 78 53
<http://www.amerit.nnov.ru>; e-mail: amerit@c.nnov.ru

При производстве устройств электроники важную роль играет их надежность и соответствие заявленным параметрам на протяжении всего срока службы, особенно если речь идет о специальном применении (оборонная и космическая промышленность, телекоммуникации, медицина и т.д.). Даже после успешного проведения параметрического и функционального контроля существует вероятность отказа устройства при его использовании в реальных условиях эксплуатации. Такие устройства называются потенциально ненадежными, и их использование недопустимо, так как они не способны выдержать заявленный производителем срок службы. Именно для выявления потенциально ненадежных устройств используются специальные методы испытаний: электротермотренировка, термотренировка, энергоциклирование и т.д. Суть данных методов заключается в тестировании партии устройств на предельных значениях тока/напряжения с подачей СВЧ-сигнала и/или внешней температуры.

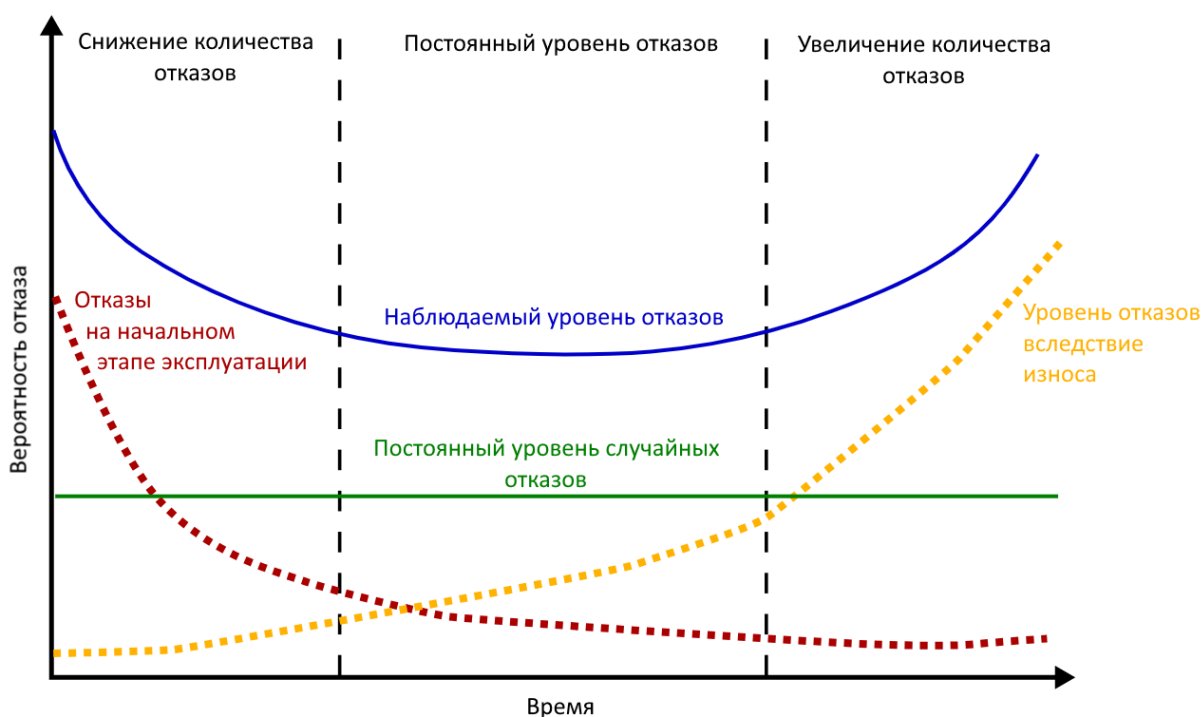


Рисунок 1.

На рисунке 1 представлена кривая зависимости вероятности отказа устройства от продолжительности его работы. Как видно из рисунка, наибольшее количество отказов происходит на начальном этапе эксплуатации из-за наличия дефектов при производстве изделия и в конце жизни устройства из-за его износа. Наибольший интерес для производителя заключается в отсеивании всех изделий, которые не выдерживают заявленный срок эксплуатации. Причиной отказа на начальном этапе являются неконтролируемые процессы при производстве. Хорошим примером может выступать оборудование для технологии 5G с большой полосой пропускания по нескольким каналам для достижения большой скорости передачи данных. Требования по увеличению рабочих частот приводят к уменьшению геометрических размеров устройства. Это в

свою очередь влечет к появлению скрытых дефектов при производстве из-за использования предельных режимов работы технологического оборудования. Кроме того, качество конечного продукта в значительной степени зависит от чистоты исходных материалов, выбранных правил проектирования электронных устройств и самой организации производственного процесса. Поэтому этап финальных испытаний является обязательным для производителя, благодаря чему можно исключить потенциально ненадежные устройства.

В случае наиболее комплексного испытания – электротермотренировки – на устройство подается не только электрическое воздействие, но и задается температура окружающей среды в термокамере. Длительность испытаний может быть сокращена за счет увеличения температуры внутри камеры. Однако нужно понимать, что слишком жесткие условия могут забраковать и исправные изделия. Таким образом, процесс тренировки может занимать от нескольких часов до нескольких сотен часов при температурах в широком диапазоне (к примеру, от -60 до +150 °С) в зависимости от области применения устройства. Учитывая столь большую длительность испытаний, возникает необходимость проводить одновременно тренировку как можно большего количества устройств. Ограничением в данном случае является как однородность распределения температуры внутри камеры, так и возможности контрольно-измерительной системы по увеличению количества каналов для тестирования каждого устройства.

Первая задача решается многими производителями термокамер за счет использования датчиков температуры для каждого изделия, а также системы локального охлаждения. Вопрос увеличения каналов, в особенности для СВЧ-устройств, на сегодняшний день является наиболее актуальным. В большинстве случаев устройства непрерывно запитываются по постоянному току, тогда как СВЧ-сигнал подается от одного генератора через усилитель на делитель мощности, который распределяет сигнал на необходимое количество каналов. Очевидно, что недостатками такого решения являются необходимость использования усилителя и невозможность контроля параметров сигнала для каждого канала. Непосредственно для решения этих задач у компании AnaPico представлены многоканальные аналоговые (серия [MCSG/RFLC/RFS40](#), [RFSYN20](#)) и векторные (серия RFVSG-X) генераторы сигналов в форм-факторе для 19-ти дюймовой стойки высотой 1U и 2U соответственно.



Рисунок 2. Многоканальные генераторы AnaPico серии MCSG-ULN (слева) и RFVSG (справа)

Особенностью многоканальных генераторов AnaPico является полностью независимые каналы: частота, мощность и модуляция каждого канала могут устанавливаться независимо от параметров другого канала. Кроме того, выходы генератора являются фазово-когерентными, что позволяет

задавать отстройку по фазе между отдельными выходами. Благодаря высокому уровню выходной мощности генератора (до +20 дБм), усилитель сигналов может быть исключен из описанной выше схемы тестирования. Количество каналов генератора масштабируется под конкретную задачу кратно количеству каналов в одном модуле. Кроме того, генератор имеет возможность быстрой перестройки частоты (до 25 мкс), а также наличие режимов развертки по частоте, мощности и фазе.

Встроенные типы модуляций (AM, FM, ФМ и импульсная) аналогового генератора позволяют работать с разными типами устройств. Для каждого выхода векторного генератора предусмотрен высокопроизводительный внутренний I / Q-модулятор, который обеспечивает независимые настраиваемые формы сигналов модуляции и поддерживает специальные схемы модуляции (FSK, PSK, ASK, QAM, I/Q, импульсная, пачка импульсов, импульсная с ЛЧМ, широкополосная FM/PM).

Помимо возможности подачи сигналов на тестируемое устройство, при проведении испытаний необходимо также обеспечить своевременную передачу команд и сбор данных от контрольно-измерительных приборов. Для этого в многоканальных генераторах предусмотрена возможность управления через различные интерфейсы, такие как USB, LAN или GPIB, используя стандартный командный язык SCPI. Интерфейс прикладного программирования (API) и примеры программирования для MATLAB, LabVIEW, C++ и других коммерчески доступных инструментов делают управление прибором очень доступным.

Описанные выше особенности многоканальных генераторов AnaPico позволяют удовлетворить возрастающие требования при проведении испытаний на надежность СВЧ-устройств. Высокие технические характеристики (низкий уровень фазовых шумов, высокая выходная мощность, быстрая перестройка частоты, разные типы модуляций и прочее) обеспечивают сигнал с требуемыми параметрами на каждом тестируемом устройстве без использования усилителя сигналов и делителя мощности. Таким образом, удается достичь большей функциональности испытательного системы без увеличения её общей стоимости.



[Синтезатор частот AnaPico RFS40-4 до 40 ГГц, 4 канала](#)

Цена по запросу

[Подробнее](#)



[Синтезатор частот AnaPico RFS40-3 до 40 ГГц, 3 канала](#)

Цена по запросу

[Подробнее](#)



[Синтезатор частот AnaPico RFS40-2 до 40 ГГц, 2 канала](#)

Цена по запросу

[Подробнее](#)



[Высокопроизводительный синтезатор RFSYN20-4 до 20 ГГц, 4 канала](#)

Цена по запросу

[Подробнее](#)



[Высокопроизводительный синтезатор RFSYN20-3 до 20 ГГц, 3 канала](#)

Цена по запросу

[Подробнее](#)



[Высокопроизводительный синтезатор RFSYN20-2 до 20 ГГц, 2 канала](#)

Цена по запросу

[Подробнее](#)



Высокопроизводительный
синтезатор RFSYN20-1 до 20
ГГц, 1 канал

Цена по запросу

[Подробнее](#)



Синтезатор частот AnaPico
RFS40-1 до 40 ГГц, 1 канал

Цена по запросу

[Подробнее](#)



Общество с ограниченной ответственностью “Америт”
603087, Россия, Нижний Новгород, Казанское шоссе, д.16, корпус 1;
Тел: (+7-831) 831 257-78-52 (51, 54), факс: (+7-831) 257 78 53
<http://www.amerit.nnov.ru>; e-mail: amerit@c.nnov.ru