

Оценка среднего времени наработки на отказ для генераторов AnaPico RFSGxx серии. (MTBF)

Выбор метода оценки времени наработки на отказ (MTBF)

Существуют десятки методов, используемых в различных отраслях промышленности для оценки значений времени наработки на отказ различных продуктов. В электронной промышленности. Есть в основном представлены следующие методы:

- Теоретический расчет времени наработки на отказ на основе конструкции системы и топологии. Этот метод обычно выполняется на ранних стадиях жизненного цикла продукта, чтобы получить представление о времени наработки на отказ. Он также иногда используется, когда объем производства / поставки очень низок, что не позволяет для значимой статистической оценки. Однако ключевая проблема с этим методом, является отсутствие правильного / обновленного значения времени наработка на отказ для огромного количества компонентов и материалов, которые используются в производимом изделии/оборудование.
- Другой метод заключается в том, чтобы поставить ограниченное количество продуктов под испытания и создать так называемые ускоренные ресурсные испытания, для этих целей используется повышение температуры окружающей среды и влажности и т.д. И опять же, проблема с таким методом оценки является неизвестное поведение продукта, тестируемого под нагрузкой, и как получить значение наработки на отказ при нормальных условиях по этим данным. На практике этот метод может быть использован только в том случае, если в определенной степени известен вышеупомянутый механизм вычисления наработки на отказ в нормальных условиях по данным работы прибора под нагрузкой.
- Третий метод основан на натуральных данных в рабочих условиях эксплуатации после того, как значительное количество продуктов было произведено и протестировано в рабочих условиях. Можно рассчитать время наработки на отказ из статистики дефектов продукта и временных интервалов до момента дефекта.

Оценка времени наработки на отказ, основанная на реальных данных, на сегодняшний день является наиболее часто используемым методом. И этот метод всегда предпочтительнее, когда доступны реальные данные, что позволяет проводить содержательный статистический анализ.

Anapico AG также использует метод оценки на основе реальных данных для оценки значений времени наработки на отказ для своих основных продуктовых линеек, среди прочего семейства генераторов СВЧ сигналов серии RFSG2, RFSG4, RFSG6, RFSG12, RFSG20, RFSG26.

Статистика отказов RFSGXX и оценка времени наработки на отказ

В нашей базе данных мы записываем дату отгрузки каждого подразделения, включая даты отгрузки новой продукции и возвратную отгрузку отремонтированных приборов.

Для того, чтобы сообщить о оценке времени наработки на отказ без привлечения слишком большого количества полевых данных, которые в определенной степени являются конфиденциальными, мы собираемся использовать упрощенный, но пока надежный метод оценки времени наработки на отказ, основанный на наших реальных полевых данных.

Ниже приведены те, которые используются данные, некоторая справочная информация о линейке приборов серии RFSG2, RFSG4, RFSG6, RFSG12, RFSG20, RFSG26 и предположения, которые мы сделали:

- Анапико завершил разработку и начал поставлять генераторы сигналов серии RFSGxx в июне 2011 года. Линейка продуктов состоит из трех основных продуктов RFSG12, RFSG20 и RFSG26 с очень небольшими конструктивными отличиями. Все три продукта доступны в различных форм-факторах, настольное исполнение и исполнение для монтажа в стойку 19 дюймов 1U. Для того, чтобы этот отчет был простым, мы не рассматриваем разницу в дизайне между продуктами и их форм-фактором для оценки MTBF.
- Время выборки с 1 января 2012 года по 31 декабря 2015 года, в общей сложности 4 года. Таким образом, мы не учитывали данные за 1-й полугодовой период, так как относительно низкий объем поставок в период наращивания сбыта может исказить статистический расчет время наработки на отказ.
- Из нашей базы данных мы видим, что общее количество поставленных единиц за 4 года составило 375, а у нас было 7 единиц для ремонта.
- Мы предполагаем, что сроки поставки новых генераторов и отремонтированных единиц равномерно распределены в течение 4 лет.
- Мы далее полагаем, что скорость использования продукта (% времени в эксплуатации) составляет 0,1. Это означает, что среднее время работы каждой единицы за рабочий день составляет около $2,4 * 365 / 220 = 4$ часа.

Основываясь на вышеизложенном, совокупные часы работы общего количества поставленных единиц в достаточном периоде:

$$375 * 0,5 * 0,1 * 4 * 365 * 24 = 657\ 000 \text{ часов}$$

MTBF (Время наработки на отказ) = Совокупные часы работы от общего количества поставленных единиц в выборочном периоде / Сбои в периоде выборки - 657000 / 7 = 93 857 часов.

Конечно, есть гораздо больше аспектов, которые необходимо принимать во внимание при принятии более точной оценки времени наработки на отказ. Мы пренебрегли этими дополнительными аспектами, основываясь на следующих соображениях:

- Некоторые дефектные единицы не будут возвращены нам для ремонта по разным причинам. Это правда. Но, с другой стороны, мы заметили, почти половина возвращенных блоков дефектов были вызваны неправильным использованием и, следовательно, не связаны с надежностью продукта.
- Времена, необходимые для поставок и таможенного оформления и т.д., также игнорируются, поскольку они являются relatively короткой по сравнению с периодом отбора проб 4 лет.

Выводы

Исходя из реальных полевых данных, время наработки на отказ семейных продуктов ANAPICO RFSG2, RFSG4, RFSG6, RFSG12, RFSG20, RFSG26 оценивается в порядок 100 тыс. часов.

Ссылки

[1] Wendy Torell, Victor Avelar: "Mean Time Between Failure: Explanation and Standards", white paper 78, APC by Schneider Electric.

[2] Wendy Torell, Victor Avelar: "Performing Effective MTBF Comparisons for Data Center Infrastructure", white paper 112, APC by Schneider Electric.