

качественные изделия с почти идеальной геометрией со значительным уменьшением времени их изготовления.

Список литературы

1. Столер В.А. Расширение функциональных возможностей 3D-принтеров // Тез. докл. XVI Белорусско-российской научн.-техн. конф. «Технические средства защиты информации». Минск, 5 июня 2018 г. С. 89–90.

БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНАЯ СРЕДА В СИСТЕМАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОТКАЗОУСТОЙЧИВОСТИ

Х.Х. Судани, М.Б. Абросимов

В соответствии со стандартами IEEE надежность рассматривается как способность системы или одного из ее элементов выполнять требуемые функции в заданных условиях в течение определенного периода времени. Технологический выход (результат производственного процесса определяется как часть или процент удовлетворяющих техническим требованиям комплектующих из всего количества изготовленных [1]. Происходящий или уже имеющийся сбой системы отражает тот факт, что сервис, предоставляемый системой, отличается от нормативного или предложенного. Другими словами, система не выполняет ожидаемых от нее действий. Надежность системы – ключевое требование к отказоустойчивой системе, тогда как безопасность обеспечивается посредством модернизации межсетевой защиты и обнаружения вторжений. В терминологии безопасности термин «уязвимость» вследствие ошибок программного обеспечения или неправильных настроек сопоставим с термином «ошибки (неисправности) в отказоустойчивости». При несвоевременном обнаружении и исправлении ошибок может произойти сбой, показывающий неспособность оказания соответствующей системной услуги. Отказоустойчивость – это способность системы восстанавливаться после произошедшего сбоя или возникшей ошибки без демонстрации самого сбоя. Сбой в системе не обязательно приводит к ошибке; он может оставаться в месте его возникновения, что не приводит к ошибке. Для вызова ошибки сбой должен быть активизирован определенным состоянием системы и условиями ввода. Методы, связанные с отказоустойчивыми системами, включают в себя предотвращение сбоя, его маскирование, обнаружение ошибочной или скомпрометированной системной операции, сдерживание распространения ошибок и восстановление нормальной работы системы [2]. Отказоустойчивость, направленная на предотвращение неисправностей, осуществляется посредством обнаружения ошибок и восстановления системы. При этом отказоустойчивая система может продолжать работать в нормальном режиме.

Список литературы

1. Bushnel M.L., Agrawal W.D. Essentials of electronic testing for digital, memory and mixed-signal VLSI circuits. Boston, MA: Springer, 2005.

2. Heidergott W. SEU tolerant device, circuit and processor design // Proc. of the 42nd Design Automation Conference (DAC). 13–17 June 2005. P. 5–10.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТИ ОШИБОЧНОЙ РЕГИСТРАЦИИ СИМВОЛОВ «0» В КВАНТОВО-КРИПТОГРАФИЧЕСКОМ КАНАЛЕ СВЯЗИ С ПРИЕМНЫМ МОДУЛЕМ НА ОСНОВЕ СЧЕТЧИКА ФОТОНОВ

А.М. Тимофеев, И.Г. Веремейчик, В.А. Касько, И.А. Ковалев

При регистрации данных в квантово-криптографических каналах связи весьма важно обеспечивать высокую надежность приемного оборудования легитимных пользователей [1, 2]. Для этого необходимо при построении таких каналов связи использовать в качестве приемных модулей счетчики фотонов, которые являются наиболее высокочувствительными [3]. Одним

из критериев оценки надежности квантово-криптографических каналов связи является вероятность ошибочной регистрации данных [1, 3]. Поскольку до настоящего времени исследование влияния такого параметра счетчика фотонов, как мертвое время, на вероятность ошибочной регистрации данных применительно к квантово-криптографическому каналу связи не выполнялось, это являлось целью данной работы. Объектом исследования являлся асинхронный двоичный несимметричный однородный волоконно-оптический канал связи без памяти и со стиранием. Предметом исследования являлось установить влияние средней скорости счета импульсов при передаче двоичных символов «0» на выходе счетчика фотонов n_{s0} на вероятность ошибочной регистрации этих символов $P_{ош0}$. Определено, что с увеличением средней скорости счета сигнальных импульсов на выходе счетчика фотонов зависимости $P_{ош0}(n_{s0})$ вначале уменьшаются, достигая наименьшего значения, после чего растут. Это имеет место как при наличии мертвого времени продлевающегося типа, так и при его отсутствии. Установлено, что в диапазонах средних скоростей счета сигнальных импульсов n_{s0} , на которых зависимости $P_{ош0}(n_{s0})$ уменьшаются, увеличение средней длительности мертвого времени продлевающегося типа τ_d при прочих равных параметрах приводит к росту вероятностей ошибочной регистрации символов «0». Однако в диапазонах n_{s0} , на которых зависимости $P_{ош0}(n_{s0})$ растут, увеличение τ_d , напротив, приводит к уменьшению $P_{ош0}$.

Список литературы

1. Щеглов А.Ю. Анализ и проектирование защиты информационных систем. СПб., Профессиональная литература, 2017. 415 с.
2. Румянцев К.Е. Повышение эффективности алгоритма вхождения в синхронизм системы квантового распределения ключей // Известия ЮФУ. 2015. № 8 (169). С. 6–18.
3. Тимофеев А.М. Влияние времени однофотонной передачи информации на вероятность ошибочной регистрации данных асинхронных квантово-криптографических каналов связи // Вестник ТГТУ. 2019. Т. 25, № 1. С. 36–46.

ОЦЕНКА ПОТЕРЬ ИНФОРМАЦИИ ОДНОФОТОННОГО КАНАЛА СВЯЗИ С ПРИЕМНЫМ МОДУЛЕМ НА ОСНОВЕ СЧЕТЧИКА ФОТОНОВ

А.М. Тимофеев, И.Г. Веремейчик, В.А. Касько, И.А. Ковалев

Одной из наиболее важных задач, решаемых при передаче двоичных данных по волоконно-оптическим каналам связи, является обеспечение скрытности и конфиденциальности передаваемой информации [1]. Для решения этой задачи применяют, как правило, комплекс мер, включая организацию квантово-криптографических каналов связи. Такие каналы характеризуются наиболее высоким уровнем информационной безопасности, что достигается за счет применения маломощных оптических сигналов и, соответственно, высокочувствительных приемных модулей – счетчиков фотонов [1, 2]. При этом весьма важно, чтобы приемное оборудование легитимных пользователей обеспечивало наименьшие потери передаваемой информации. Отметим, что потери информации в указанных каналах связи обусловлены наличием мертвого времени счетчиков фотонов – времени, в течение которого счетчик фотонов не чувствителен к падающему на него оптическому излучению. Поскольку до настоящего времени оценка влияния мертвого времени счетчиков фотонов на потери информации, передаваемой по квантово-криптографическим каналам связи, не выполнялась, это являлось целью данной работы. Применительно к квантово-криптографическим каналам связи получены выражения для оценки вероятностей ошибочной регистрации двоичных символов («0» и «1») и условной энтропии, которые учитывают среднюю длительность продлевающегося мертвого времени счетчика фотонов. По результатам выполненных исследований установлено, что с увеличением средней длительности мертвого времени продлевающегося типа наименьшие потери передаваемой информации наблюдаются при более высоких средних скоростях счета сигнальных импульсов на выходе счетчика фотонов как при регистрации символов «0», так и при регистрации символов «1».