

Зная указанные стационарные вероятности состояний сети, можно определить и другие стационарные характеристики функционирования данной сети, например, среднее количество заявок в сети, среднее количество заявок в каждом узле.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Miyazawa, M. Geometric product-form distribution for a queueing network with non-standard batch arrivals and batch transfers / M. Miyazawa, P.G. Taylor // Adv. Appl. Prob. – 1997. – Vol. 29, № 2. – P. 1–22.
- 2 **Малинковский, Ю. В.** Характеризация стационарного распределения сетей с групповыми перемещениями в форме произведения смещенных геометрических распределений / Ю. В. Малинковский, Е. В. Коробейникова // Автоматика и телемеханика. – 2010. – № 12. – С. 43–56.
- 3 Jain, G. A Pollaczek-Khinchine formula for M/G/1 queues with disasters / G. Jain, K. Sigman // J. Appl. Prob. – 1996. – Vol. 33. – P. 1191–1200.
- 4 Chao, X. A queueing network model with catastrophes and product form solution / X. Chao // Operations Research Letters. – 1995. – № 18. – P. 75–79.
- 5 Gelenbe, E. Product form queueing networks with negative and positive customers / E. Gelenbe // J. Appl. Prob. – 1991. – Vol. 28. – P. 656–663.
- 6 **Бочаров, П. П.** G-сети: развитие теории мультипликативных сетей / П. П. Бочаров, В. М. Вишнеvский // Автоматика и телемеханика. – 2003. – № 5. – С. 46–74.

УДК 625.321.6

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ В ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОМ КАБЕЛЕ ПУТЕМ СУММИРОВАНИЯ РЕКФЛЕКТОГРАММ

В. Н. ФОМИЧЕВ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В. В. ЕВДОЖКОВ

Гомельский филиал РУП «Белтелеком»

В ходе исследования были проведены измерения параметров оптических волокон с помощью оптического рефлектометра. Полученные рефлектограммы были конвертированы в цифровые данные с помощью программы Fiberizer Desctop.

Далее было произведено суммирование полученных цифровых данных. График, полученный путем суммирования рефлектограмм всех волокон, позволяет более четко определить месторасположение неоднородностей в оптическом волокне (разъемные и неразъемные соединения, трещины, сильные изгибы), которые могут быть не обнаружены при анализе каждой отдельно взятой рефлектограммы.

Также были проведены аналогичные действия с рефлектограммами, полученными при измерении линии со второй стороны (Б). Результирующая рефлектограмма показала, что при измерениях со второй стороны в одной из муфт обнаруживается усиление сигнала.

При дальнейшем рассмотрении было выяснено, что в некоторых оптических волокнах наблюдается так называемое «ложное усиление» в месте соединения волокон. Причина появления соединений «с усилением» заключается в том, что два сращенных волокна имеют различный коэффициент обратного рэлеевского рассеяния. В современных волокнах флуктуации коэффициента обратного рэлеевского рассеяния обусловлены, в основном, флуктуациями диаметра модового пятна. Это явление наиболее часто встречается, когда сращиваются волокна двух разных изготовителей. Фотоприемник рефлектометра воспринимает отражение от сварного соединения как уровень, более высокий, чем у конца первого волокна, и помещает на экране соответствующие точки с результатами измерений выше уровня конца первого волокна. Если то же самое соединение протестировать с противоположного направления, то рефлектометр укажет на «обычные» потери, более высокие, чем потери «отрицательные». В этом случае истинным значением потерь будет среднее значение двух показаний.

Теоретически может возникнуть ситуация, когда в некоторых волокнах в месте сварного соединения наблюдается усиление сигнала, а в других – затухание за счет изгиба волокна в муфте. В результате при сложении рефлектограмм при измерении с одной из сторон местоположение неоднородности может не обнаружиться.

Для решения данной проблемы потребовалось провести анализ полученных числовых данных, сходный с автоматическим анализом, реализованным во всех моделях современных рефлектометров.

Для анализа рефлектограммы был предложен следующий метод:

- с помощью программного обеспечения был проведен расчет значения уровня сигнала, между точками каждой из суммируемых рефлектограмм, расположенными друг от друга на ширине импульса;
- в случае превышения по модулю некоей установленной величины (в данном случае было взято значение 0,05 дБ) положение этих точек отмечалось на графике результирующей рефлектограммы. Данный анализ позволил определить все неоднородности, обнаруженные при измерениях (начало и конец линии, разъемные и неразъемные соединения, отраженные паразитные сигналы). Результаты анализа приведены на рисунке 1.

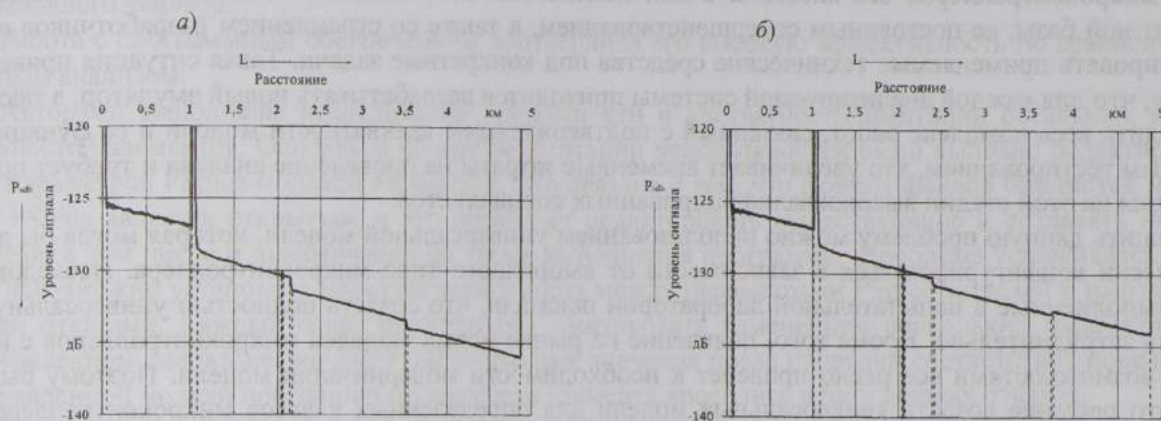


Рисунок 1 – Результат анализа рефлектограмм:

а – полученных при измерении со стороны А; б – полученных при измерении со стороны Б

Разработанная методика по обнаружению неоднородностей в ВОК путем суммирования нескольких рефлектограмм, конечно же, имеет свои недостатки, в частности время, затрачиваемое на обработку и анализ числовых данных. Кроме того, если измерения были проведены некачественно, либо сварные соединения выполнены так хорошо, что не наблюдаются на рефлектограмме даже визуально, то неоднородности могут быть не обнаружены. Однако данную проблему не может решить и программное обеспечение, установленное в современных моделях рефлектометров, из-за чего оператор должен визуально осматривать полученную рефлектограмму. Данная методика позволяет улучшить качество анализа результатов измерений путем упрощения обнаружения неоднородностей в оптическом волокне (которые могут оказаться повреждением оптического волокна либо стать причиной отказа систем связи), избавляя при этом оператора от необходимости тщательного визуального просмотра каждого участка всех рефлектограмм. Помимо этого данный метод может быть полезен для обнаружения оптических муфт на линиях связи, на которые отсутствует техническая документация.

УДК 621.382

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ МОДЕЛЕЙ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ В КОМПЛЕКСЕ КИИБ

С. Н. ХАРЛАП, О. В. КЛИМЕНОК, Д. С. ХАРЛАП

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Одним из самых сложных видов анализа на функциональную безопасность микропроцессорных систем железнодорожной автоматики является доказательство безопасности функционирования при возникновении отказов в структуре микроконтроллеров. Особенностью отказов в программируемых элементах является взаимная зависимость аппаратных и программных средств, что приводит к тому, что один и тот же отказ проявляется по разному в зависимости от загруженного про-