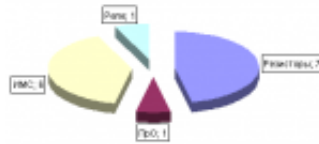


# Ещё раз «О надёжности микропроцессорных устройств»



## Отклик на статью в журнале

### "Новости электротехники"

На страницах журнала «Новости ЭлектроТехники» № 1(91) за 2015 год помещена статья «О надёжности микропроцессорных устройств», которая

начинается такой фразой *«Парадоксальность ситуации заключается в том, что в настоящее время при разработке МП РЗА в точности повторяются ошибки, допускавшиеся ранее, около 60 лет тому назад при разработке устройств в других областях техники, когда теория надёжности еще только зарождалась».*

При этом ничего не сообщается о том, какие же такие ошибки допускают разработчики МП РЗА и как они связаны с теорией надёжности.

После бездоказательного утверждения об ошибках, допускаемых разработчиками МП РЗА, автор, сообщает читателям: *« РЛС «СОН-30» имела систему непрерывного контроля исправности и самодиагностики (на 60 лет раньше МП РЗА), включающую в себя несколько сотен радиоэлектронных ламп, и размещалась в отдельном авто-прицепе. Интенсивность отказов радиоэлектронных ламп была достаточно высокой, поэтому увеличение их количества почти в 2 раза за счет системы контроля и самодиагностики привело к резко-му снижению боеготовности РЛС «СОН-30», которая суммарно до нескольких месяцев в году находилась в ремонте и через не очень продолжительное время была снята с вооружения. Таким образом, еще раз была подтверждена истина: вольное или невольное игнорирование законов теории надёжности приводит к посямлению не теории надёжности, а допустивших это разработчиков.»*

Учитывая, что первые отечественные МП РЗА появились в 1998 году [1], в процитированном отрывке из статьи речь идёт об устройстве, выпущенном в 30-х годах прошлого века.

Но в этом случае на мой взгляд важно другое. При рассмотрении данного примера автор статьи ничего не сказал о том, что наличие системы контроля исправности никак не влияет на вероятность отказ основной системы. На самом деле при рассмотрении данного примера речь должна идти о ремонтпригодности [2,3] устройства, работа которого контролируется, тем более , что автор написал *«...суммарно до нескольких месяцев в году находилась в ремонте...»!*

Когда автор пишет о недопустимости пренебрежения *«законами теории надёжности»*, от него ожидаешь терминологической корректности. Но автор то и дело употребляет термины, отсутствующие в стандартах [5, 6], используя вместо них арготизмы. Например, вместо коэффициента готовности (для которого есть апробированные методики определения значений), в статье использовано слово «боеготовность», способ определения которой остался неизвестен.

Не проведено различие и между системой самодиагностики и системой контроля исправности, в статье они рассматриваются как одна система, что нельзя считать корректным.

Упомянув о том, что *«увеличение их количества (речь идет о радиолампах) почти в 2 раза за счет системы контроля и самодиагностики»*, автор ничего не сказал о глубине диагностики [4] системы «СОН-30», определяющей сложность этой системы.

Приведенный пример неудачен ещё и потому, что хорошую идею *самодиагностики*, а не контроля исправности, было невозможно решить при использовании аппаратной базы, существовавшей 60 лет назад.

Также неудачен и другой пример, взятый автором статьи из области космонавтики. Вот он: *«В ракете «Луна-1» для ускоренной реализации программы качества двигателей 1-й ступени было принято решение использовать уже имеющиеся двигатели недостаточной мощности, увеличив их количество в разы. Однако при этом в разы увеличилась и вероятность отказа одного из двигателей в виде его взрыва.»*

Как не странно, но и в этом примере нарушены *«законы теории надежности»* за соблюдение которых так ратует автор. Известно, что вероятность отказа любого элемента не зависит от числа элементов в системе.

Поэтому, на самом деле увеличение числа двигателей приводит к увеличению вероятности отказа *1-й ступени ракеты*, а не одного из двигателей. При этом необязательно в виде *«его взрыва»*.

Известны публикации [1], показывающие реальные проблемы, возникающие при использовании большого количества двигателей в одной ступени, проблемы, не имеющие на самом деле отношения к *«законам теории надежности»*.

Далее автор статьи «О надежности микропроцессорных устройств» приводит несколько примеров, относящихся уже непосредственно к МП РЗА.

Процитируем первый из этих примеров: *«Ранее Минэнерго СССР выдвигало требование, в соответствии с которым появившиеся в эксплуатации полупроводниковые (ПП), МЭ- и МП-защиты резервировались защитами на другом принципе – электромеханическом. Это обеспечивало повышение надежности работы РЗА, особенно в случае выхода из строя основной защиты из-за электромагнитных наводок или перенапряжений во входных цепях, или в цепях питания от аккумуляторных батарей.»*

На самом деле, совместное использование электромеханических и цифровых устройств релейной защиты произошло совсем по другим причинам.

Более 20 лет назад на объектах Выборгских электрических сетей устанавливали первые отечественные цифровые устройства. Из-за отсутствия опыта эксплуатации таких устройств решили при установке цифровых устройств электромеханические защиты не демонтировать, оставить их в качестве резервных защит.

Многолетний опыт совместной эксплуатации показал, что опасения были напрасны. На самом деле, резервирования цифровых устройств с помощью электромеханических не требовалось.

Невозможно признать удачным и такие замечания автора: *«Несколько последующих разработок противоаварийной автоматики ЭЭС ...строились на базе двух комплектов взаимно резервируемых микро-ЭВМ с импортными комплектующими, на которые не гарантировались ни срок службы, ни показатели надежности»* [7].

Тем более, что после подтверждения отсутствия данных о надежности импортных комплектующих, в статье написано *«Эффективность таких схем резервирования должна подтверждаться расчетами вероятности безотказной работы по признаку ложного*

**срабатывания».**

Как можно провести расчеты при отсутствии исходных данных, автор не объясняет. Автор многократно употребляет словосочетание «ложное срабатывание», не объясняя при этом суть понятия, обозначаемого этими словами. Отметим, что в работе [8] показано, что причины «ложных срабатываний» являются внешними по отношению к устройству и не зависят от его надежности.

Обратим внимание, что именно отсутствие исходных данных о надежности импортных комплектующих, обусловило использование расчетно-экспериментальных методов оценки показателей надежности цифровых устройств релейной защиты [9].

Надежность и контролепригодность первых отечественных цифровых устройств, в которых были применены отечественные комплектующие элементы, была оценена традиционными расчетными методами [10].

Нельзя не обратить внимание на использование недостоверных данных о *«повреждаемости»*, заимствованных из работы [11]. А ведь в стандарте [5] термин «повреждаемость» определен так: **«Приемлемая для пользователя неполная способность изделия выполнить требуемую функцию»**. Подробно о некорректности использования этого термина в данном контексте написано в [12].

Чтобы не «раздувать» объем рецензии, не будем анализировать примеры, приведенные автором из судостроительной отрасли. Отметим только, что в документации судостроительной отрасли, на которую ссылается автор, даны совсем другие определения понятий, обозначаемых терминами «ложное срабатывание», «несрабатывание», чем в «береговых» установках РЗА.

Завершает статью несколько заметок о кибербезопасности, но уже не устройств РЗА, а всей России!

К сожалению, эти заметки ничем не отличаются от заметок специалиста по высотным ядерным взрывам [13]. Техническая несостоятельность подобных публикаций показана в нескольких рецензиях, например в [14, 15], поэтому обратим внимание на другую, но важную деталь.

Во-первых, автор ни слова не сказал о том, что в настоящее время в России действует национальный стандарт **«ГОСТ Р 51317.1.5-2009. Совместимость технических средств электромагнитная. Воздействия электромагнитные большой мощности на системы гражданского назначения. Основные положения»**

Среди прочего, в данном стандарте можно прочесть: *«Возможности таких нападений стали предметом обсуждений с технической точки зрения на нескольких научных симпозиумах .... и продолжают обсуждаться в широкой печати .... Несколько отчетов об имевших место случаях использования такого ("электромагнитного") оружия против гражданских и военных систем .... носят спорный характер. Поэтому необходимы ясные, убедительные и документированные свидетельства о применении электромагнитных воздействий большой мощности.»*

И наконец, в конце рецензируемой статьи приведены выводы, доказательства которых в материале статьи отсутствуют.

Литература

1. Александров В.Ф., Езерский В.Г., Захаров О.Г., Малышев В.С. Частотная разгрузка в

энергосистемах. Ч. 1. Алгоритмы и устройства. М.: НТФ "Энергопрогресс", 2007. — в 2-х частях. [Библиотечка электротехника, приложение к журналу "Энергетик", Вып. 8 (104), 9(105)].

2. Ремонтпригодность// [Электронный ресурс], режим доступа:  
<http://maximarsenev.narod.ru/slovar2/remont.htm>

3. Взгляд на неремонтпригодность//[Электронный ресурс], режим доступа:  
<http://miforelist.narod.ru/mifremont.htm>

4. Захаров О.Г. Определение дефектов в релейно-контакторных схемах. М.: Росагропромиздат, 1991, 184 с.

5. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. М.: Издательство стандартов, 1991

6. ГОСТ Р 53480-2009. Надежность в технике. Термины и определения. М.: Издательство стандартов, 2010

7. Овчаренко Н.И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем: учебник для вузов / Под ред. А.Ф. Дьякова. М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2000.

8. Ложное срабатывание//[Электронный ресурс], режим доступа:  
<http://www.energoboard.ru/articles/3040-lognoe-srabortivanie.html>

9. Захаров О.Г. Надежность цифровых устройств релейной защиты. М.:Инфра-Инженерия, 2014, 128 с.

10. ДИВГ.648288.001 РР.Блок микропроцессорный релейной защиты БМРЗ. Расчет показателей надежности и контролепригодности. СПб, НТЦ «Механотроника», 1999.

11. Гуревич В.И. Уязвимость микропроцессорных реле защиты: проблемы и решения. М.: Инфра-Инженерия, 2014.

12. Sine ira et studio. // [Электронный ресурс], режим доступа:  
<http://www.rza.org.ua/article/read/Sine-ira-et-studio--Bez-gneva-i-pristrastiya--Zaharov-O-G-81.html>

13. Повышение устойчивости энергосистем к преднамеренным электромагнитным деструктивным воздействиям – актуальная задача современности // Энергоэксперт, №2, 2015 С. 68

14. Семь-восемь//[Электронный ресурс], режим доступа:  
<http://rza.org.ua/blog/a-254.html>

15. [Решаем актуальную задачу современности](http://rza.org.ua/blog/a-255.html)// [Электронный ресурс], режим доступа:  
<http://rza.org.ua/blog/a-255.html>

watcher

Добавлен: 31 Июль, 2015 04:26

[Ответить](#)

Несколько лет назад был опубликован материал В.Г. Езерского о "традиционном подходе", характерном для специалистов, срывающих цифровые и электромеханические реле .  
Материал назван соответствующе [Сравнивать надо уметь](#) . В заметке рассказано о типовых ошибках допускаемых при традиционном сравнении.

порл

Добавлен: 1 Август, 2015 06:43

[Ответить](#)

**Захаров - да ты больной на голову мудака, распространяющий свои гнусные измышления, не имеющие ничего общего с действительностью. Все, что ты здесь пишешь - полная чушь, рассчитанная на недоумков вроде тебя самого. Чтобы убедиться в этом, достаточно самому прочитать пару-тройку первоисточников, которые ты критикуешь. И как не стыдно человеку в таком солидном возрасте такой херней заниматься столько времени!**

**Добавить комментарий**



Ваше имя