

Бандурин Иван Иванович — доцент кафедры «Теоретические основы электротехники» ФГБОУ ВПО ПсковГУ, канд. техн. наук.

Чернова Ольга Александровна — ассистент кафедры «Электроэнергетика» ФГБОУ ВПО ПсковГУ.

УДК 621.3.031.8

И. Н. Козырев, С. Ф. Грунин

ЗАЩИТА СИСТЕМ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

Приводятся требования и краткое описание устройства защиты систем бесперебойного электропитания.

Ключевые слова: бесперебойное электропитание, надёжность, помехоустойчивость.

Современные потребители электроэнергии характеризуются наличием электроустановок, предъявляющих различные требования к надёжности электроснабжения и к показателям качества электроэнергии. Это определяет широкое применение систем бесперебойного (СБЭ) электропитания, предназначенных для автономного электроснабжения особо ответственных электроприёмников в случае нарушения их электроснабжения от основных источников электроэнергии (ОИЭ). Основу СБЭ составляют источники бесперебойного питания (ИБП), системы постоянного тока и аккумуляторные батареи.

Наиболее широкое применение СБЭ нашли в системах обработки и передачи информации, для электропитания оптоволоконных линий связи. В качестве ОИЭ оптоволоконных систем передачи данных зачастую используются как электрические сети III категории, так и электрические сети железнодорожного транспорта. К числу основных особенностей указанных сетей можно отнести наличие мощных источников помех, таких как линии электропередачи, тяговые подстанции, подвижной состав с соответствующими коммутациями тягового тока, грозовые разряды, процессы переключения питающих фидеров стационарных систем электроснабжения.

Стандартом IEEE Std 1100–1999 «IEEE Recommended Practice for power and Grounding Electronic Equipment», IEEE Press, 1999 установлены требования по устойчивости к воздействиям изменения сетевого напряжения. В дальнейшем рабочей группой СВЕМА была получена уточнённая зависимость, одобренная Советом Индустрии Информационных Технологий ITIC (Information Technology Industry Council). Данная зависимость получила название кривой ITIC. Данная кривая приведена на рисунке 1.

Кривая показывает зависимость между величиной отклонения напряжения и его предельно допустимой длительностью.

Для защиты входных цепей дорогостоящих ИБП от перенапряжений, возникающих в ОИЭ, предназначено устройство сетевой защиты (УСЗ), разработанное сотрудниками кафедры электроэнергетики ПГПИ. Аппаратное и программное обеспечение данного устройства реализует кривую, приведённую на рисунке 2. Данная кривая применима к любому оборудованию, включающему полупроводниковые устройства. При разработке этой кривой учтены требования [1], [2], [3]. Кривая максимально приближена к рекомендуемой и расходится с ней на небольшом участке, обозначенном как «незащищённая зона эксплуатации».

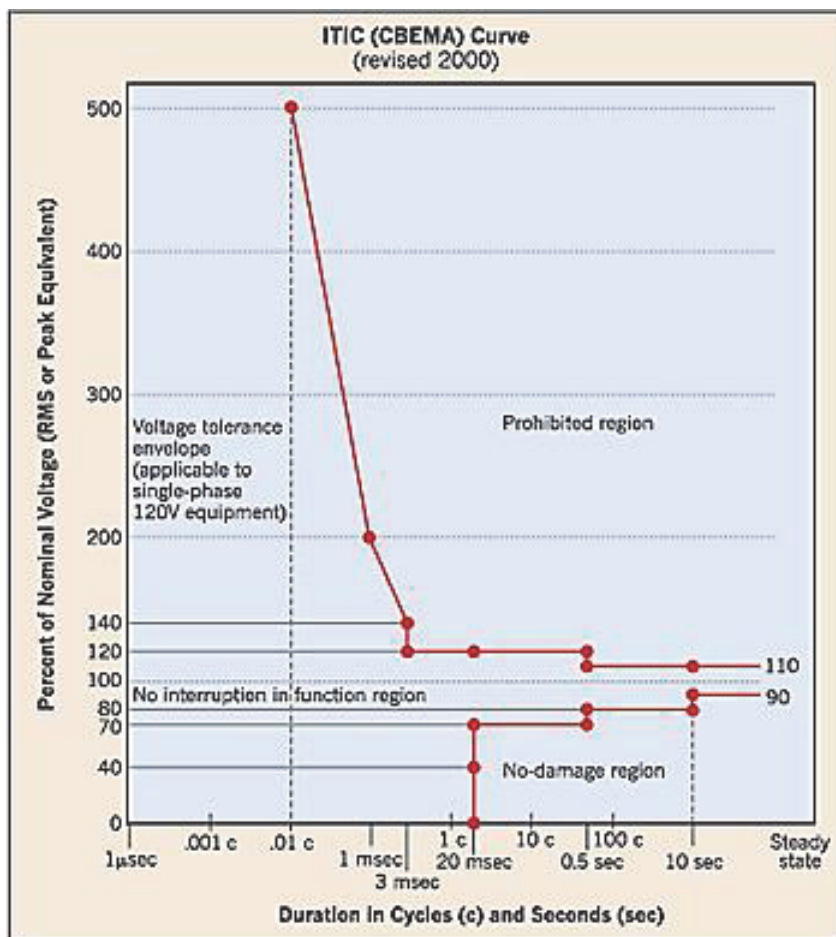


Рис. 1. График спецификации ITIC

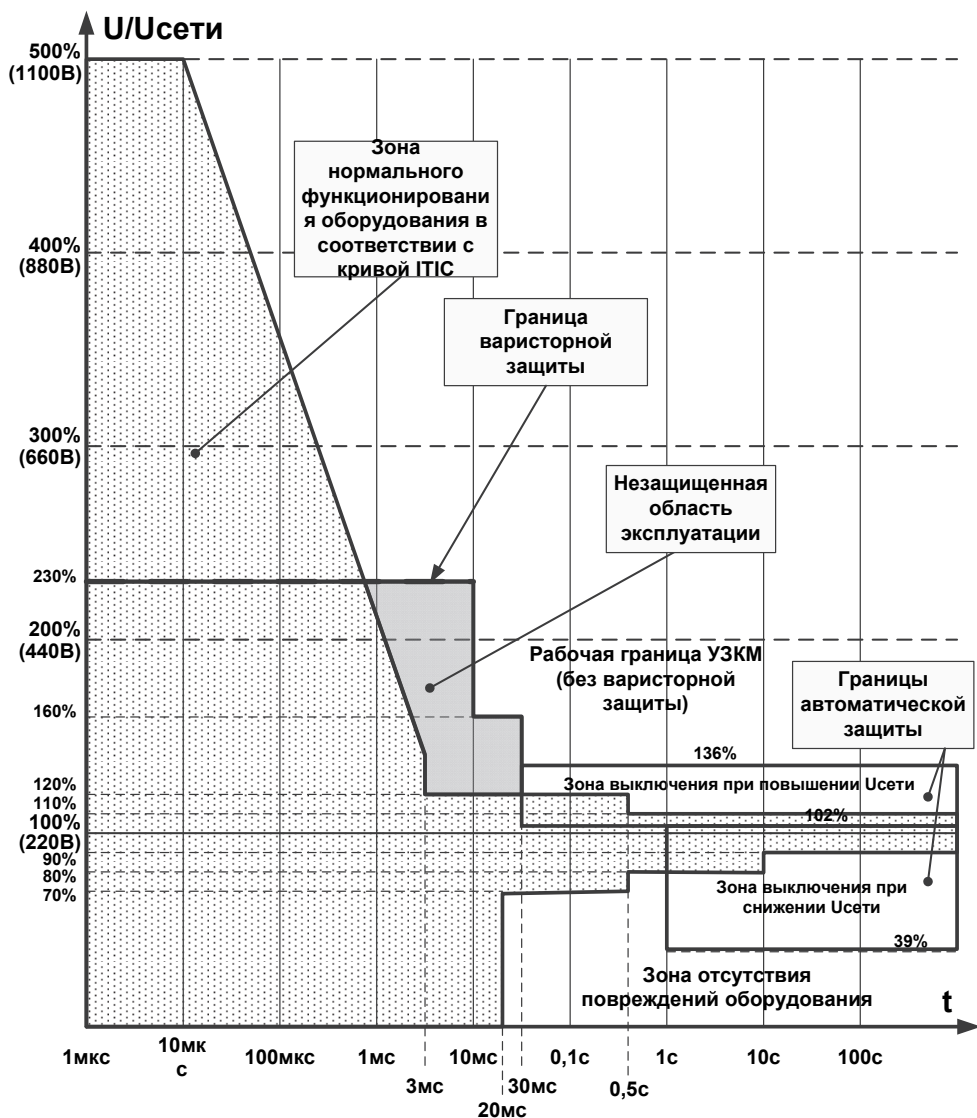


Рис. 2. Параметры защиты по напряжению УСЗ

УСЗ включает в свой состав как основное, служащее для защиты СБЭ, так и дополнительное оборудование и программное обеспечение (ПО), служащее для осуществления мониторинга состояния ОИЭ, электропитающего оборудования и систем жизнеобеспечения. В качестве управляющего микроконтроллера в устройстве используются PIC24HJ64GP206 для однофазного и dsPIC33FJ64GP708A для трёхфазного исполнения.

Для снижения затрат на проектирование логическая часть программного обеспечения, определяющая поведения системы, отделена от аппаратной реализации алгоритма в целом и отдельных модулей в частности. Аппаратно зависимая часть программного обеспечения образует программное «ядро», общее

для всех изделий, использующих выбранный микроконтроллер с типовым аппаратным обрамлением. Данный подход обеспечивает хорошую преемственность программных решений при программировании программно-аппаратных систем, позволяет перейти от частных решений к типовым программным модулям. Структура программного обеспечения УСЗ приведена на рисунке 3.

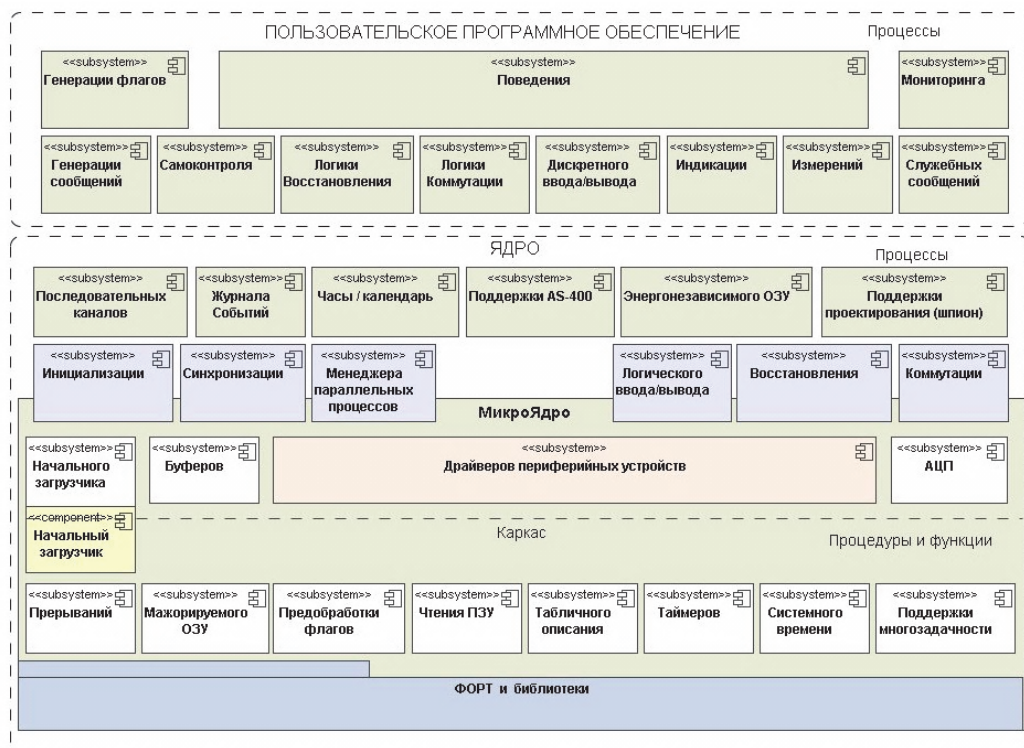


Рис. 3. Структура программного обеспечения

Модули и подсистемы «микроядра» написаны на ассемблере и языке «С», остальные — на разработанном для данного изделия диалекте языка «Форт». Программное обеспечение на уровне «ядра» реализует базовые функции многозадачной операционной системы реального времени.

Выводы: Предложенная структура программного обеспечения позволяет создать линейку одно и трёхфазных автоматических устройств защиты СБЭП, пригодных для использования в интеллектуальных активно-адаптивных сетях электроснабжения (smartgrid) 0,4 кВ.

Литература

1. ГОСТ Р 51317.4.11–2007 (МЭК6100–4–11:2004). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания. Требования и методы испытаний.

2. ГОСТ Р 51317.4.34–2007 (МЭК6100–4–34:2005). Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения электропитания технических средств с потребляемым током более 16 А в одной фазе. Требования и методы испытаний.
3. ГОСТ Р 51318.14.2–2006 (СИСПР 14–2:2001). Помехоустойчивость бытовых приборов, электрических инструментов и аналогичных устройств.

I. N. Kozyrev, S. F. Grunin

PROTECTION OF UNINTERRUPTIBLE POWER

The requirements and a brief description of the device protection systems UPS.

Keywords: continuous power, reliability and noise immunity.

Козырев Игорь Николаевич — доцент кафедры электроэнергетики ФГБОУ ВПО ПсковГУ, ikozyrev@yandex.ru.

Грунин Сергей Федорович — старший преподаватель кафедры электроэнергетики ФГБОУ ВПО ПсковГУ.

УДК 62-78

С. В. Траценков, В. Е. Егоров, В. Д. Смирнов, К. В. Глотова

О ДИНАМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

Вопросы безопасности энергетики приобретают первостепенное значение по целому ряду объективных и субъективных причин. Рассматриваются отдельные аспекты динамической безопасности: техническая надёжность, человеческий фактор, форс-мажорные природные явления и др. Авторы приводят свою оценку весомости вкладов каждого из рассматриваемых аспектов в общую безопасность объектов энергетики.

Ключевые слова: безопасность энергетики, техническая надёжность, человеческий фактор, кибероружие.

Задача обеспечения электроэнергией промышленных объектов и населения выполняется тремя основными системами:

- бесперебойная подача топлива и других ресурсов;
- генерирующие станции;
- сети с подстанциями.

Под динамической безопасностью энергетической системы (ДБЭС) авторы понимают её способность сохранять предопределённую функциональность при воздействии внешних форс-мажорных обстоятельств и факторов, а также внутренних критических отказах, в том числе отказах вызванных неправильным управлением. Таким образом, ДБЭ обеспечивается многими слагаемыми, такими как: