

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К АВТОНОМНЫМ СИСТЕМАМ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ С УЧЕТОМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

В. С. Максимович

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. Н. Погуляев

К современным системам электропитания в составе различных устройств и технологий предъявляется ряд требований, важнейшие из которых определяются статическими, динамическими и массогабаритными показателями. Кроме того, системы должны удовлетворять требованиям электромагнитной и энергетической совместимости [1]–[6].

В настоящее время происходит интенсивный рост числа электронной аппаратуры, функционирование которой сопровождается потреблением из сети импульсного тока и, как следствие, генерацией в сеть высших гармонических составляющих, способных вызвать повреждение электрооборудования или его неправильное функционирование. В связи с этим должны быть решены задачи:

- определение требований к качеству электроэнергии, используемой при работе различного рода потребителей;
- обеспечение этих требований при создании и эксплуатации устройств, систем и комплексов.

Определение требований к качеству электроэнергии осуществляется разработчиками аппаратуры и обуславливается точностью устройств. По мере усложнения задач, решаемых электронной аппаратурой, происходит повышение требований к ее точности и, следовательно, к качеству электроэнергии.

Для устройств автоматики и вычислительной техники эти требования сводятся в основном к стабильности напряжения питания в статических и динамических режимах.

Обеспечение требуемой стабильности напряжения питания производится за счет разработки соответствующих полупроводниковых преобразователей энергии. Повышение требований к стабильности напряжения приводит к усложнению схем преобразователей, что вызывает ухудшение массогабаритных, энергетических и других показателей.

Особо сложной и трудноразрешимой задачей является задача обеспечения стабильности напряжения в автономных подвижных объектах, где всегда имеют место жесткие ограничения на массогабаритные показатели оборудования.

В зависимости от характера функциональных задач, решаемых автономными объектами, их системы электроснабжения содержат ряд источников вторичного электропитания (ИВЭП) соответствующих видов энергии.

Так как проектирование динамической системы производится при условии обеспечения номинальных значений энергетических координат, то отклонение последних при работе системы воспринимаются ею как возмущения, действующие на определенные элементы системы. Отклонение энергетических координат от номинальных значений в ряде случаев приводит к изменению динамических свойств системы.

Известно, что повышение мощности источника питания (ИП) при прочих равных условиях практически всегда ведет к увеличению габаритов и массы соответствующего оборудования, повышению непроизводительных затрат энергии, (например увеличение потерь холостого хода) и, следовательно, к ухудшению общего КПД энергооборудования. В силу указанных причин излишнее увеличение мощности ИП на автономных объектах и особенно на подвижных крайне нежелательно. Поэтому мощность ИП автономных объектов на практике всегда ограничена и часто соизмерима с мощностью приемников. Следствием ограниченности мощности ИП является зависимость значений их выходных координат от режима и характера работы нагрузки, которая, например, для источников электрической энергии определяется внутренним сопротивлением источника питания. В свою очередь характер и режимы работы приемников определяются режимами работы соответствующих динамических систем, в состав которых они входят.

Так как в состав системы «ИП-ИВЭП-нагрузка» входят самые разнообразные технические устройства (ТУ), различные по своей физической природе и принципу действия, работа которых предполагает потребление энергии разных видов и номиналов, то системы энергоснабжения по необходимости должны содержать преобразующие устройства, обеспечивающие получение энергии требуемого рода и качества.

Таким образом, система централизованного энергоснабжения, кроме первичного источника питания (ИП), содержит ряд преобразователей энергии, снабженных регуляторами соответствующих выходных (энергетических) координат, являющихся по существу замкнутыми регулируемым динамическими системами.

Современные системы, устройства и технологии требуют от электропривода повышенной точности движения, быстродействия, надежности, понижения вносимых системой «преобразователь–двигатель» искажений в сетевое напряжение.

Развитие электроники, создание новых полупроводниковых преобразователей сделали возможным решение поставленных выше задач. Использование нового поколения силовых полупроводниковых приборов типа IGBT, GTO и других в системах регулируемого электропривода позволяет улучшить массогабаритные показатели устройств управления и существенно повысить технико-экономические показатели электроприводов.

Литература

1. Зиновьев, Г. С. Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники / Г. С. Зиновьев. – Новосибирск : НГУ, 1998. – 32 с.
2. Алатырев, М. С. Гармонический состав потребляемого тока и коэффициент мощности выпрямителя на полностью управляемых полупроводниковых приборах / М. С. Алатырев, К. В. Быков // Электротехника. – 2000. – № 4. – С. 23–28.

3. Чаплыгин Е. Е. Инверторы напряжения и их спектральные модели / Е. Е. Чаплыгин. – М. : Изд-во МЭИ, 2003. – 63 с.
4. Розанов, Ю. К. Силовая электроника / Ю. К. Розанов, М. В. Рябчинский, А. А. Кваснюк. – М. : Издат. дом МЭИ, 2007. – 631 с.
5. Анализ и синтез гармонического состава ключевого блока однофазных инверторов напряжения / А. М. Лихоманов [и др.] // Электричество. – 2009. – № 7. – С. 56–61.
6. Анализ и синтез гармонического состава выходного напряжения регуляторов переменного тока в автономных системах электропитания с импульсной нагрузкой / Б. Ф. Дмитриев [и др.] // Морской вестн. Спец. вып. – 2012. – № 1 (9). – С. 78–81.