

IMPROVING THE CHARACTERISTICS OF THE POWER CONVERTER FOR AIRCRAFT POWER SUPPLY SYSTEM

Master student Kodirov S.K.,

Scientific. hands.

Art. Rev. **A. Karimov,**

TSTU

The article reveals the prospects for using static electric power converters in aircraft autonomous systems, which use transformers with a rotating magnetic field, which reduce the level of electromagnetic interference and increase reliability indicators

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ ДЛЯ АВИАЦИОННЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Магистрант Кодиров С.К.,

науч. рук. ст. преп. Каримов А.В.

ТГТУ

В статье раскрываются перспективы применения в авиационных автономных системах статических преобразователей электрической энергии, в составе которых используются трансформаторы с вращающимся магнитным полем, позволяющих снизить уровень электромагнитных помех и повысить показатели надежности.

Maqolada elektromagnit shovqin darajasini pasaytirish va ishonchlilik ko'rsatkichlarini oshirishga imkon beradigan aylanadigan magnit maydonga ega transformatorlarni o'z ichiga olgan statik elektr energiyasining aviatsiya avtonom tizimlarida foydalanish istiqbollari oshkor etiladi.

В настоящее время для согласования параметров источников электроэнергии и нагрузки применяются статические преобразователи электроэнергии (ПЭ), выполненные на силовых полупроводниковых приборах. Как известно, ПЭ не только преобразуют электроэнергию, но и способны стабилизировать напряжение, частоту тока, а при необходимости и регулировать их величину в зависимости от требований нагрузки.

Кроме того, силовые электронные приборы в настоящее время широко применяются в качестве коммутационных устройств в системах автоматического управления и защиты.

В общем случае силовые электронные приборы классифицируются по следующим признакам:

- преобразователи напряжения переменного тока (выпрямители, преобразователи частоты и преобразователи фаз);
- преобразователи напряжения постоянного тока (инверторы и конверторы);

- по количеству фаз входного и выходного напряжений (с однофазным, трёхфазным и многофазным входом или выходом);
- по уровню выходного напряжения (до 100 В – низковольтные; от 100 до 1000 В – с повышенным напряжением; свыше 1000 В – высоковольтные);
- по выходной мощности (до 100 Вт – микромощные; от 100 до 1000 Вт – малой мощности;
- от 1 до 20 кВт – средней мощности; от 20 до 100 кВт – повышенной мощности; свыше 100 кВт – большой мощности).

Широкое применение ПЭ нашли в регулируемом электроприводе переменного тока. Созданы высокоэффективные преобразователи, преобразующие ток промышленной частоты в переменный ток регулируемой частоты для управления частотой вращения электродвигателя.

Для различных областей техники разработаны ПЭ как с регулируемыми, так и стабилизированными выходными параметрами. Преимущества ПЭ определили их широкое применение в системах автономного, в том числе бесперебойного электроснабжения (СБЭ). Один из примеров – это бортовые системы электроснабжения. Кроме того, расширилась область применения силовых электронных приборов в области бытовой техники. Перспективным является направление применения непосредственных преобразователей частоты (НПЧ) для стабилизации напряжения и частоты автономных источников электроэнергии, в которых частота вращения привода генератора изменяется в широких пределах, к примеру частота вращения газотурбинного двигателя.

Целесообразно рассмотреть основные эксплуатационно-технические характеристики современных силовых электронных преобразователей электроэнергии и раскрыть перспективы их дальнейшего развития.

Анализ технической литературы показал, что для мощности, определяемой в пределах 3–12 кВт и частоте тока 50 Гц, КПД ПЭ находится в пределах 70–90 %. Кроме того, если определить общий объём и массу ПЭ и потребителей в составе автономных систем электроснабжения, то до 50 % объёма и массы приходится на долю ПЭ. При этом значительную часть объёма и массы ПЭ (до 80 %) занимают трансформаторы, дроссели и конденсаторы.

Один из недостатков статических ПЭ связан с принципом их действия. Поскольку они являются нелинейными элементами, то во время коммутации появляются электромагнитные помехи из-за скачкообразного изменения токов и напряжений в электрических цепях преобразователя. Передача электромагнитных помех происходит как по проводным связям преобразователя с другими устройствами автономной системы, так и непосредственно через окружающее пространство.

Для улучшения технических характеристик, и в особенности массогабаритных показателей (МГП) в настоящее время в составе ПЭ мощностью до 1 кВт применяются промежуточные ПЭ повышенной частоты. Промежуточная частота преобразования электроэнергии находится в пределах от 400 Гц до 20 кГц в зависимости от мощности ПЭ (в микромощных ПЭ может достигать несколько сот мГц). Промежуточная повышенная частота позволила уменьшить массу ПЭ в 4 – 15 раз (в микромощных – более чем в 50 раз), что важно для бортовых систем электроснабжения, в том числе космических аппаратов.

Одним из эффективных путей уменьшения массы и габаритов полупроводниковых преобразователей, повышения их КПД и надежности является создание силовых интегральных схем (СИС), в которых на одном кристалле технологическими приемами изготавливаются силовые ключевые элементы, схемы их защиты, устройства управления, регулирования и диагностики. СИС, смонтированные в едином корпусе, представляют законченную часть преобразовательного устройства (выпрямителя, инвертора, преобразователя частоты и т.д.).

Силовые интегральные схемы имеют низкий уровень потерь, малую мощность управления и в несколько раз уменьшают массу и габариты силового блока полупроводниковых приборов.

Компактность достигается за счет размещения на одном чипе силовых компонентов, что обеспечивает минимальное расстояние между ними. Наличием «встроенной» системы контроля параметров обеспечивается повышение надежности преобразователя, которая увеличивается также из-за уменьшения количества дискретных элементов и монтажных соединений. Допустимость работы от микро ЭВМ расширяет функциональные возможности преобразователей на базе силовых интегральных схем.

Технологические трудности совмещения на одном кристалле силового полупроводникового прибора с низковольтными интегральными схемами, которые возрастают по мере увеличения уровней рабочих токов и напряжений ключевых элементов, определили создание двух типов силовых интегральных схем: монолитных и гибридных.

Монолитные схемы на токи в десятки ампер и напряжения до 50 В могут использоваться в промышленной, автомобильной и бытовой силовой электронике. Диапазон мощностей – до единиц киловатт.

Одно из перспективных направлений, в решении задачи снижения уровня электромагнитных помех – за счет применения в составе ПЭ трансформаторов с вращающимся магнитным полем (ТВМП), что позволит уменьшить число силовых электронных приборов ПЭ, упростить систему управления и защиты и повысить показатели надежности преобразователей и автономной системы в комплексе.

Литература

1. Божко С.В. Автономные источники электроэнергии: состояние и перспективы / О.В. Григораш, А.Ю. Попов и др. – Краснодар, 2012г.
2. Григораш О.В. Статические преобразователи и стабилизаторы автономных систем электроснабжения / О.В. Григораш, Ю.П. Степура Ю.П., А.Е. Усков. – Краснодар, 2011г.
3. Григораш О.В. Модульные системы гарантированного электроснабжения / Божко С.В., Нормов Д.А. и др. – Краснодар: КВВАУ, 2005г.
4. <http://airwiki.org/breo/soe17.html>
5. www.civilavia.info/documents
6. www.aireo.ucoz.ru
7. С.К. Кодиров, А.В. Каримов «Совершенствование характеристик преобразователя электроэнергии для авиационных систем электроснабжения»
8. S.K. Kodirov, A.V. Karimov «Aviatsiya elektr ta'minoti tizimlari uchun quvvat konverterining xususiyatlarini takomillashtirish»

9. S.K. Kodirov, A.V. Karimov «Improving the characteristics of the power converter for aviation power supply systems»