

DEVELOPMENT AND INVESTIGATION OF MANAGEMENT SYSTEM OF STABILIZED VARIABLES VOLTAGE TRANSFORMER TO CONSTANT WITH CORRECTION CAPACITIES

Bogdanov A.V. (Russian Federation) Email: Bogdanov542@scientifictext.ru

*Bogdanov Alexey Valer'evich - Graduate Student,
DEPARTMENT OF ELECTRIC POWER ENGINEERING,
TULA STATE UNIVERSITY, TULA*

Abstract: *this article is devoted to solving the problem of the negative influence of consumers on the supply network caused by the considerable reactive power of consumers and the distortion of the form of the current consumed from the network. Among many ways to solve the problem, the power factor corrector was installed in the power supply unit, since it provides a high power factor close to 1 and an efficiency of at least 98%, and its light weight, dimensions, ease of implementation, flexibility in control and low value make it the most suitable for this situation.*

Keywords: *power engineering, converter, regulator, power factor corrector.*

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТАБИЛИЗИРОВАННЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ В ПОСТОЯННОЕ С КОРРЕКЦИЕЙ КОЭФФИЦИЕНТА МОЩНОСТИ

Богданов А.В. (Российская Федерация)

*Богданов Алексей Валерьевич – магистрант,
кафедра электроэнергетики,
Тульский государственный университет, г. Тула*

Аннотация: *данная статья посвящена решению проблемы негативного влияния потребителей на питающую сеть, вызванного значительной реактивной мощностью потребителей и искажением формы тока, потребляемого от сети. Среди множества способов решения проблемы была выбрана установка в блок питания корректора коэффициента мощности, так как он обеспечивает высокий коэффициент мощности, близкий к 1, и КПД не менее 98%, а его малый вес, габариты, простота реализации, гибкость в управлении и низкая стоимость делают его наиболее подходящим для данной ситуации.*

Ключевые слова: *энергетика, преобразователь, регулятор, корректор коэффициента мощности.*

Потребители электрической энергии оказывают негативное влияние на питающую сеть. Такое влияние определяется двумя факторами: значительной реактивной мощностью потребителей и искажением формы тока, потребляемого от сети, что приводит к серьезным последствиям.

Решением проблемы служит установка в блок питания специальных устройств, формирующих ток, потребляемый от сети, по форме близкий к синусоидальной и совпадающий по фазе с сетевым напряжением. Такие устройства повышают коэффициент мощности, делая его близким к 1 (единице), улучшая качество электропитания.

Существуют различные способы решения указанных проблем. Электронные ККМ являются наиболее оптимальным решением для большинства потребителей, так как обладают рядом преимуществ: высокий КПД, малый вес и габариты, простота реализации, гибкость в управлении, низкая стоимость [1].

Среди целей работы выделим основные. Во-первых, это исследование алгоритмов и режимов работы стабилизированного преобразователя переменного напряжения в постоянное с коррекцией коэффициента мощности, при работе на нагрузку мощностью 1500 Вт; а во-вторых, разработка алгоритмов и цифровой системы управления электронным корректором коэффициента мощности, обеспечивающей высокий коэффициент мощности, близкий к 1, и КПД не менее 98%.

Кроме того, рассматриваемое устройство должно осуществлять преобразование переменного напряжения питающей сети 220 В в постоянное, величиной 400 В. При любых типах нагрузок из сети должен потребляться синусоидальный ток, синфазный с входным напряжением.

Основная идея работы, заключается в следующем: с помощью разработки и реализации алгоритма управления широтно-импульсной модуляцией коммутирующих импульсов транзисторного ключа корректора коэффициента мощности создать форму потребляемого от сети тока близкой к синусоидальной и синфазной с входным напряжением, что позволяет обеспечить высокий коэффициент мощности, близкий к 1, и КПД не менее 98%.

Структурная схема цифровой системы управления ККМ состоит из двух частей: AC-DC преобразователя переменного входного сетевого напряжения с постоянной величиной 400В и двухконтурной системы управления им (по току и напряжению соответственно).

Управление преобразователем осуществляется посредством коммутации электронного ключа, выполненного на мощном быстродействующем полевом MOSFET-транзисторе [2].

Управление коммутацией силового ключа в устройстве осуществляется с помощью специализированной микросхемы (ШИМ контроллера).

Важно отметить, что при использовании цифрового управления, частота среза системы управления может быть расширена на время переходного процесса, это значительно улучшает качество последнего.

В качестве основы для алгоритма управления, как потребляемым током по ошибке, так и выходным напряжением, выберем ПИ-регулятор. В работе проведен синтез такого регулятора параметрическим методом с целью получения наиболее высоких электроэнергетических параметров устойчивой системы. Алгоритм системы управления построен таким образом, что амплитуда опорной кривой потребляемого тока формируется исходя из сигнала управления выходным напряжением, который в свою очередь стремится обеспечить его стабилизацию.

Из результатов исследования преобразователя на модели в статике при номинальном режиме работы видно, что электроэнергетические параметры и КПД существенно лучше у схемы с корректирующим устройством и разработанной цифровой системой управления им.

Из проведенного сравнительного анализа характеристик и параметров работы системы при различных нагрузках и режимах работы следует, что в рабочем диапазоне и при номинальном режиме работы коэффициент мощности высокий, а коэффициент гармонических искажений минимальный.

Итак, поставленные цели достигнуты, система имеет высокие электроэнергетические параметры, обеспечивается КПД не ниже 98%. Комплексный анализ всей системы привел к следующим выводам: замкнутая система является устойчивой, грубой; выполняются требования по точности в установившемся режиме (точность стабилизации выходного напряжения не более 1%); показатели качества переходного процесса являются приемлемыми для данной системы (время переходного процесса 0,024 с. перерегулирование 11%). Оценка применения на практике исследуемого устройства выявила область его применения, энергосберегающие системы электропитания и стабилизации.

Постоянное значение выходного напряжения величиной 400В для питания конечных нагрузок практически не используется, но может быть применено в качестве промежуточного напряжения, как входное при подаче, например, на инвертор для построения системы стабилизации.

Список литературы / References

1. *Кастров М.Ю.* Однофазные корректоры коэффициента мощности в системах вторичного электропитания / М.Ю. Кастров, А.А. Герасимов, Г.М. Малышков // *Электроника: наука, технология, бизнес*, 2004. № 1. С. 16-21.
2. *Лукин А.В.* Преобразователи напряжения силовой электроники: Радио и связь, 2004. 416 с.