

«УТВЕРЖДАЮ»

ФГБОУ ВО

«Вятский государственный университет»

Проректор по науке и инновациям

С.Г. Литвинец

« 28 » марта 20 24

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Паймурзова Евгения Геннадьевича «Разработка бездатчикового управления преобразователем частоты с зависимым инвертором тока при пуске мощных синхронных машин», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2 – «Электротехнические комплексы и системы»

Рецензируемая работа посвящена разработке способа, алгоритма и структуры для бездатчикового управления процессом пуска мощных синхронных машин, работающих от преобразователя частоты с зависимым инвертором тока. Задача бездатчикового управления при работе синхронных машин (СМ) на низких частотах до сих пор не имела удовлетворительного решения, поэтому тема представленной диссертации является актуальной.

Автором предложен способ определения углового положения ротора возбужденной СМ при пуске, основанный на соотношении между интервалом проводящего состояния тиристоров и периодом напряжения статора при обесточенной фазе инвертора. На этой основе разработаны способ и алгоритм бездатчикового управления тиристорами инвертора, отличающиеся воздействием на скалярное управление и управление по напряжению статора в момент принудительной коммутации тиристоров. Также предложен метод косвенного определения углового положения ротора СМ путем измерения и фильтрации напряжения обесточенной фазы инвертора. С учетом проведенных исследований разработана компьютерная модель, реализующая предложенные алгоритмы управления пуском СМ. Работоспособность модели и алгоритмов проверена на испытательных стендах и серийно выпускаемых тиристорных преобразователях частоты. Предложенный способ, алгоритм и структура управления преобразователем частоты позволяет обеспечить повышенную точность определения углового положения СМ и устойчивые пуск и работу СМ при сверхнизких частотах вращения.

Практическая ценность диссертации состоит в создании алгоритма, структур и программного обеспечения для бездатчиковой системы управления мощными СМ, обеспечивающей устойчивый запуск при заданных ограничениях в условиях неопределенности изменения углового ускорения СМ.

Достоверность выводов и рекомендаций диссертации подтверждается корректностью выбора допущений и применения теории электротехники и электрических машин, моделированием в апробированных программных пакетах, результатами экспериментальных исследований, многочисленными патентами соискателя.

Публикации и автореферат в полной мере отражают содержание диссертации.

По автореферату имеются следующие вопросы:

1. Учитывалось ли влияние нелинейности вольт-амперной характеристики ЭДС статора СМ в представленной модели?

2. Возможно ли применение разработанного алгоритма бездатчикового управления СМ для автономных инверторов на IGBT-транзисторах с широтно-импульсной модуляцией?

В целом, диссертационная работа выполнена на актуальную тему, содержит новые научно обоснованные решения в области систем управления мощными синхронными машинами и соответствует п.п. 9 – 14 Положения о присуждении ученых степеней и другим требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, в том числе, паспорту научной специальности 2.4.2 – «Электротехнические комплексы и системы», а ее автор – Паймурзов Евгений Геннадьевич – достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук.

И.о. Зав. кафедрой  
Электрических машин и аппаратов  
им. А.С. Большева  
Вятского государственного университета,  
к.т.н.

[timoshenko@vyatsu.ru](mailto:timoshenko@vyatsu.ru), (8332)742-735,  
610033, Киров, Студенческий проезд, 11, а. 8-302

Тимошенко  
Вячеслав Николаевич

Доцент кафедры ЭМА ВятГУ, к.т.н., доцент  
[shestakov@vyatsu.ru](mailto:shestakov@vyatsu.ru), (8332)742-736,  
610033, Киров, Студенческий проезд, 11, а. 8-302

Шестаков  
Александр Вячеславович

Подписи к.т.н. Тимошенко Вячеслава Николаевича и  
к.т.н., доцента Шестакова Александра Вячеславовича заверяю  
Начальник Управления по работе с персоналом  
ФГБОУ ВО «ВятГУ»

Е.Н. Михайленко

**Адрес организации:** федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вятский государственный университет», 610000, Киров, ул. Московская, 36 тел. (8332) 64-65-71, факс (8332) 64-79-13, [info@vyatsu.ru](mailto:info@vyatsu.ru)