

Утверждаю

Генеральный директор

ОАО «КБ «Луч»,

кандидат технических наук

Шебакпольский М. Ф.

« 5 » апреля 2015 г.



ОТЗЫВ

ведущей организации Открытое акционерное общество «Конструкторское бюро «Луч» на диссертацию Чижиковой Натальи Вадимовны на тему «Совершенствование системы управления однофазными регуляторами переменного напряжения в трехфазной сети», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

Актуальность темы диссертации

Диссертация посвящена совершенствованию системы управления регуляторами переменного напряжения, входящими в состав установок для выращивания кристаллов искусственного сапфира методом Киропулоса. Сущность данного метода состоит в том, что в процессе роста кристалла необходимо обеспечивать поддержание прецизионного температурного режима на стыке кристаллизации, который обеспечивается за счет применения регуляторов напряжения, входящих в состав ростовых установок.

Ввиду особенностей электропитания ростовых установок в трехфазной сети возникает несимметричный режим, проявляющийся в скачкообразном изменении питающего напряжения. Как показано в работе, скачки и провалы напряжения в несимметричном режиме приводят к дестабилизации заданного температурного режима, появлению дефектов в получаемом кристалле, и, в конечном счете - экономическому ущербу. При этом имеющийся в составе ростовых установок регулятор напряжения не позволяет осуществить быстродействующее регулирование напряжения в силу своей низкой инертности.

В работе показано, что одним из эффективных средств стабилизации напряжения является мероприятие по симметрированию электрической сети, которое может быть достигнуто за счет введения внешнего устройства, обеспечивающего выравнивание токов в фазах сети с достаточно высоким быстродействием и названное в работе симметрирующим устройством на базе магнитовентильных элементов.

В связи с этим, целью диссертационной работы является улучшение параметров системы регулирования переменного напряжения ростовых установок, а основными задачами - исследование регулятора переменного напряжения на основе симметрирующего устройства, выполненного на базе магнитовентильных элементов и разработка алгоритма его управления.

Краткая характеристика работы

Основным результатом работы следует считать разработку симметрирующего устройства в комплексе с системой автоматического управления.

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, библиографии и приложений. Объем диссертации составляет 149 страниц. Объем приложений - 11 страниц. Работа содержит 77 рисунков, 7 таблиц, 2 приложения. Библиография включает 100 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цели и задачи исследования, аргументирована научная новизна и практическая значимость исследований.

В первой главе проводится анализ особенностей технологического цикла выращивания кристаллов по методу Киропулоса, при этом, автор показывает, что скачки и провалы напряжения на установке в несимметричном режиме оказывают существенное влияние на режимы регулирования температуры. Анализируются схемные решения существующих устройств симметрирования и вырабатываются соответствующие рекомендации по разработке симметрирующего устройства.

Во второй главе анализируется структура быстродействующего симметрирующего устройства на базе магнитовентильных элементов. Предлагается электрическая схема замещения устройства, отражающая структуру электромагнитных связей силовой цепи. Для исследования процессов, протекающих в симметрирующем устройстве, создана математическая модель с учетом соответствующих допущений, особенности которой достаточно полно отражены в работе. Автор показывает, что использование быстродействующего симметрирующего устройства в системе управления однофазными регуляторами переменного напряжения в трехфазной сети, питающей установки для выращивания монокристаллов, улучшает качество регулирования, поскольку оно позволяет непрерывно с большим быстродействием в течение одного периода сети изменять характер проводимости, тем самым поддерживать коэффициент несимметрии в заданных пределах.

В третьей главе описывается алгоритм управления быстродействующим симметрирующим устройством на базе магнитовентильных элементов, позволяющий напрямую вычислять управляющее воздействие для симметрирующего устройства в функции тока нагрузки и обеспечивающий максимальное быстродействие.

В четвертой главе с целью обеспечения высоких массогабаритных и энергетических показателей оптимизируются параметры силовых элементов симметрирующего устройства. Результатом является программа, по которой определяется и выводится набор параметров, обеспечивающих максимальную и минимальную реактивную мощность в первом и втором предельных режимах работы симметрирующего устройства соответствующих закрытому и открытому состояниям тиристоров.

В пятой главе приведены результаты практического исследования быстродействующего симметрирующего устройства. Дана оценка устойчивости автоматической системы управления СУ и приведен расчет надежности. В результате применения автоматизированной системы симметрирования в комплексе с симметрирующим устройством на базе магнитовентильных элементов и предложенным алгоритмом управления расчетный коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности составил 1%.

В заключении приводятся основные результаты работы

Новизна полученных результатов

В ходе исследования получены новые научные результаты, выносимые на защиту:

1) В систему управления однофазными регуляторами переменного напряжения в трёхфазной сети предложено ввести быстродействующее симметрирующее устройство для обеспечения качества регулирования

2) Предложен алгоритм управления, позволяющий напрямую вычислять управляющее воздействие для симметрирующего устройства и обеспечивающий максимальное быстродействие

3) Проведено исследование влияния симметрирования на стабильность спектра мощности и времени симметрирования на качество регулирования.

Достоверность полученных в диссертационной работе результатов подтверждается:

- обоснованностью научных положений, рекомендаций и выводов, изложенных в работе;

- корректным использованием современного математического аппарата;

- применением технологии моделирования для решения основных исследовательских задач

- положительными результатами внедрения в учебный процесс РГАТУ им. П.А. Соловьева

Значимость результатов исследований для науки и практики

Значимость для науки результатов диссертации заключается в теоретическом и экспериментальном исследовании. На основании научных результатов, полученных в диссертационной работе, разработано симметрирующее устройство, выполненное на базе магнитовентильных элементов в комплексе с системой автоматического управления. Практическая ценность состоит в том, что реализация данного устройства позволит улучшить параметры системы регулирования переменного напряжения ростовых установок, обеспечивая снижение брака продукции, вызванного несимметричным режимом.

Рекомендации по использованию результатов диссертации.

Рекомендуется использовать результаты диссертации для решения реальных задач по стабилизации и регулированию переменного напряжения в трехфазной сети, питающей однофазные установки.

Результаты диссертации могут быть использованы в ООО «Рыбинские кристаллы» (г. Рыбинск), ООО «ТехноРыбинск» (г. Рыбинск), ОАО «Сектор» (г. Рыбинск).

Замечания по диссертации

1) В работе не отражен вопрос о том, какие рекомендованные типы конденсаторов могут использоваться в симметрирующем устройстве, а также могут ли использоваться стандартные типоразмеры трехфазного трансформатора.

2) В диссертационной работе не представлен анализ устройства с точки зрения безопасности его влияния как на человеческий организм, так и на электрическую сеть (электромагнитная совместимость).

3) Исходя из диссертационной работы неясно, насколько вписывается устройство в систему менеджмента предприятия и насколько является эффективным с точки зрения экономического эффекта от внедрения.

4) В работе не представлены рекомендации по настройке системы автоматического управления в систему симметрирования однофазных потребителей.

Приведенные замечания не носят принципиального характера и не уменьшают значимость результатов, полученных в ходе диссертационного исследования.

Заключение по диссертации

Диссертация Чижиковой Натальи Вадимовны представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, выполненную на

актуальную тему. Теоретические и практические результаты проведенных исследований, представленные в диссертационной работе, имеют большое значение. Автореферат соответствует диссертации.

Содержание диссертации полностью соответствует специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

Работа отвечает критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.05 – «Элементы и устройства вычислительной техники и систем управления».

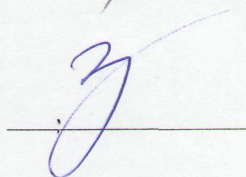
Отзыв на диссертацию обсуждался и был утвержден на заседании Научно-Технического Совета ОАО «Конструкторское бюро «Луч», Протокол № 4 от «3» апреля 2015г.

Председатель НТС ОАО «КБ «Луч»,
заместитель генерального директора
по НИОКР



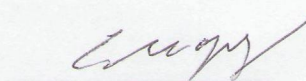
Кочин
Сергей Владимирович

Член-эксперт НТС ОАО «КБ «Луч»,
ученый консультант,
доктор технических наук, профессор



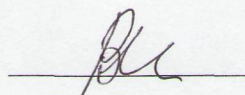
Юдин
Виктор Васильевич

Член-эксперт НТС ОАО «КБ «Луч»,
инженер-конструктор,
кандидат технических наук



Морозов
Сергей Петрович

Секретарь НТС,
начальник технического отдела
ОАО «КБ «Луч»,
кандидат технических наук



Савин
Виталий Владимирович

152920, г.Рыбинск, Ярославская обл., бульвар Победы, 25

Контактный телефон: (4855)28-58-22

Факс: (4855) 28-58-35

E-mail: kb@kb-lutch.ru,

Сайт: <http://kb-lutch.ru>