

**МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ ПО МАТЕРИАЛАМ 77-Й
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
СТАВРОПОЛЬСКОГО ГАУ
(Г. СТАВРОПОЛЬ, МАРТ – АПРЕЛЬ 2013 Г.)**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



**МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

**СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ ПО МАТЕРИАЛАМ 77-Й
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
СТАВРОПОЛЬСКОГО ГАУ
(г. Ставрополь, март – апрель 2013 г.)**

Ставрополь
2013

УДК 621.311
ББК 40.76
М54

Редакционная коллегия:

А. В. Ефанов (*ответственный редактор*),
В. Я. Хорольский, Г. В. Никитенко, Г. П. Стародубцева,
Ш. Ж. Габриелян, И. Н. Воротников,
В. Н. Шемякин (*ответственный секретарь*)

М54 **Методы** и технические средства повышения эффективности использования электрооборудования в промышленности и сельском хозяйстве : сборник научных трудов по материалам 77-й научно-практической конференции Ставропольского ГАУ (г. Ставрополь, март – апрель 2013 г.). – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 300 с.

ISBN 978-5-9596-0968-9

Обобщены результаты теоретических и экспериментальных исследований, проводимых на электроэнергетическом факультете ФГБОУ ВПО Ставропольского ГАУ и в других организациях.

Основное направление исследований – повышение эффективности использования электрооборудования на промышленных и сельскохозяйственных предприятиях.

Материалы сборника могут быть полезны студентам, аспирантам, преподавателям электроэнергетического профиля и инженерно-техническим работникам, занимающимся вопросами электроснабжения и электрооборудованием предприятий, организаций и учреждений.

УДК 621.311
ББК 40.76

ISBN 978-5-9596-0968-9

© ФГБОУ ВПО Ставропольский государственный аграрный университет, 2013

Влияние озона на электропроводность зерна пшеницы

Авдеева В. Н., к.с.-х. н., ст. преподаватель

Безгина Ю. А., к.с.-х. н. доцент;

Молчанов А. Г., к.с.-х. н. доцент

(ФБГОУ ВПО Ставропольский ГАУ)

Области применения озонных технологий на сегодняшний день весьма разнообразны. Благодаря его бактерицидным, антимикробным, вирулицидным, фунгицидным и спороцидным свойствам открывается широкий спектр возможностей применения электроозонирования в пищевой промышленности, сельском хозяйстве, медицине и других отраслях. Высокая химическая активность озона обусловлена его окислительными свойствами. Озон взаимодействует с мембранной структурой клетки бактерий, грибов, структурной единицей вирусов. Это приводит к нарушению их барьерной функции и к гибели вредной микрофлоры.

В растениеводстве озон нашёл широкое применение в следующих направлениях: для стимуляции роста растений в условиях парникового выращивания за счет снижения микробиальной обсемененности самих растений, почвы и воздуха, а также усиления синтеза и накопления питательных веществ; для предпосевной обработки семян растений, с целью повышения всхожести и последующей устойчивости к неблагоприятным воздействиям; для борьбы с вредителями и болезнями растений; для обеззараживания жидких субстратов при гидропонном выращивании растений.

В России при реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК» особое внимание уделяется проблеме качества продовольственного и фуражного зерна [5]. Зерно, мука и хлеб – три основных составляющих, от качества которых зависит уровень снабжения населения главным пищевым продуктом и, как следствие, уровень экономики страны, её экономическая стабильность [4].

Качество зерна определяется не только на присутствие в нём разного рода грибной инфекции, наличие тяжёлых металлов, но и сохранением культурой своих биологических качеств, к которым, прежде всего, относятся электропроводность и клейковина.

Согласно литературным источникам озон интенсифицирует скорость сушки зерновых за счет непосредственного химического и биохимического воздействия на сельскохозяйственный материал, улучшает транспорт влаги из внутренних слоев и теплообмен в процессе сушки в целом. Сушка в озono-воздушной среде оказывает обеззараживающее действие,

предотвращает процессы самосогревания, обеспечивается глубокое состояние покоя в период хранения. В совокупности это дает прибавку до 10–15 % урожая, отпадает необходимость в протравке зерна и снижаются затраты на процесс сушки. Всё это говорит о положительном воздействии озона на зерновку.

Однако при проведении лабораторных исследований на протяжении нескольких лет нами было установлено, что обработка пшеницы озоном может вызывать активацию процессов её прорастания, что весьма нежелательно в процессе хранения [3]. Возможно также влияние озона на другие качественные показатели зерна. Для оценки биологических качеств зерна сельскохозяйственных культур используется физиологическая характеристика – учёт количества выхода электролитов из зёрен, находящихся в водной среде. Чтобы это определить, необходимо провести тест на электропроводность, который позволяет выявлять физиологическую оценку качества зерна и дать необходимую информацию о прочности клеточных мембран [1]. Увеличивается электропроводность из-за снижения активности клеточных мембран, повреждения плазмалеммы и образования свободных радикалов.

В Учебно-научной испытательной лаборатории (УНИЛ) Ставропольского государственного аграрного университета нами проведены эксперименты с выявлением влияния обработок озоном на электропроводность зерна озимой пшеницы. Для определения влияния озона на электропроводность зерна озимой пшеницы, что является косвенным показателем состояния мембран живой клетки, определялась электропроводность водной вытяжки из зерна пшеницы методом кондуктометрии, предложенным К. Титтелем (1976). В мерные стаканчики заливалось по 50 мл бидистиллянта, отбирались пробы по 100 зерен необработанных (контроль) и обработанных озоном в оптимальном режиме в шестикратной повторности. Зёрна опускались в бидистиллянт и настаивались в воде при температуре + 20 °С в течение 14 часов. Затем зёрна удалялись из стаканчиков, и измерялась электропроводность раствора водной вытяжки кондуктометром типа EL 30 [1].

Для определения влияния озонирования на электропроводность нами в лабораторных условиях была проверена водная вытяжка из зерна озимой пшеницы III класса из ССПК (колхоза) «Путь Ленина» Изобильненского района до и после обработки дозой озона 14,7 г·с/м³. Результаты эксперимента представлены в таблице.

Таблица – Электропроводность водных вытяжек из зерна озимой пшеницы до и после обработки озоном

№ п/п	Варианты	Электропроводность (мкСм/см)
1	Контроль	133,4
2	Озон, (доза озона 14,7 г·с/м ³)	104,1
3	НСР _{0,95}	1,6
	SX, %	0,5

Анализ приведённых в таблице данных позволил сделать предположение о положительном влиянии озона на электропроводность зерна озимой пшеницы. В контрольном образце среднее значение электропроводности составило 133,4 мкСм/см, при обработке зерна озоном электропроводность снизилась на 29 единиц и составила 104,1 мкСм/см. Следовательно, озон улучшает состояние клеточных мембран [2].

Использованные источники:

1. Авдеева В. Н. Применение экологических методов подавления патогенной микрофлоры зерна озимой пшеницы при хранении: дисс. канд. с.-х. наук. / В. Н. Авдеева. – Ставрополь, 2009.
2. Авдеева В. Н. Применение экологических методов подавления патогенной микрофлоры зерна озимой пшеницы при хранении: автореф. дисс. канд. с.-х. наук. / В. Н. Авдеева. – Ставрополь, 2009. – 24 с.
3. Авдеева В. Н. Стародубцева Г. П., Любая, С. И. Предпосевная обработка семян пшеницы озоном // Аграрная наука. – 2008. - № 5. – С. 19-20.
4. Авдеева В. Н., Молчанов А. Г., Безгина Ю. А. Экологический метод обработки семян пшеницы с целью повышения их посевных качеств // Современные проблемы науки и образования. – 2012. № 2. – С. 39-40.
5. Стародубцева Г. П., Авдеева В. Н. Эффективные методы снижения токсичности зерна и кормов, поражённых микотоксинами // Вестник АПК Ставрополья. 2012. № 7. С.28-30.

Моделирование преобразователя напряжения с одной петлей отрицательной обратной связи

Аникуев С. В., к.т.н., доцент;
Федосеева Т. С., студентка
(ФГБОУ ВПО Ставропольский ГАУ)

Моделирование можно рассматривать как замещение исследуемого объекта (оригинала) его условным образом, описанием или другим объектом, именуемым моделью и обеспечивающим адекватное с оригиналом поведение в рамках некоторых допущений и приемлемых погрешностей. Моделирование обычно выполняется с целью познания свойств оригинала, путем исследования его модели, а не самого объекта.

При моделировании преобразователей напряжения зачастую необходимо реализовать спектральный анализ стационарного режима и выделение из спектров колебаний соответствующих узловых напряжений составляющих частоты возмущения, что позволяет вычислить модуль и фазу функции петлевого усиления на этой частоте. Повторение такого анализа для различных значений частоты возмущения позволяет выявить частотные зависимости исследуемых характеристик.

Выполнение подобных расчетов является весьма трудоемким процессом и требует больших затрат машинного времени. Известные универсальные компьютерные программы анализа электрических цепей (PSPICE, Micro-Cap и др.) не предусматривают автоматизации подобных расчетов, поэтому их применение для решения такой задачи следует считать нерациональным [2, 3].

Полная автоматизация таких расчетов осуществлена в универсальной программе моделирования электрических цепей FASTMEAN, разработанной в СПбГУТ [1]. Данная программа основана на новых решениях матричных уравнений цепей и позволяет существенно (в ряде случаев на порядок) повысить скорость расчета переходных процессов в ключевых устройствах по сравнению с программами, использующими традиционные алгоритмы. В сочетании с новыми встроенными функциями, позволяющими в автоматическом режиме выполнять расчет частотных характеристик через расчет переходных процессов, программа FASTMEAN представляет собой эффективное средство анализа современных мощных импульсных систем во временной и частотной областях.

С применением программы FASTMEAN была разработана компьютерная модель преобразователя напряжения с одной петлей отрицательной обратной связи (ООС) (рисунок 1), а также был выполнен расчет характеристик петлевого усиления для DC-DC преобразователя 50В – 5В с одним

контуром ООС, снимаемой с выхода однозвенного LC-фильтра. Схема и параметры элементов преобразователя представлены на рисунке. Амплитуда пилообразного напряжения U_3 , подаваемого на вход компаратора составляет 1 В, а частота – 100 кГц. Источник гармонического возмущения U_4 с амплитудой 80 мВ введен в кольцо ООС между усилителем сигнала ошибки ОУ1 и компаратором COMP1. Отношение амплитуд узловых напряжений и на частоте возмущения дает модуль, а разность фаз этих напряжений – соответственно фазу функции петлевого усиления. Частоту возмущения будем варьировать в пределах от 0.1 кГц до 60 кГц.

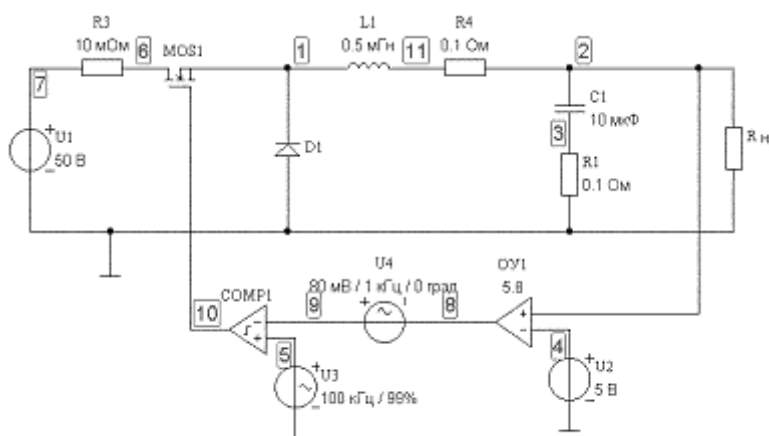


Рисунок 2.3 – Схема компьютерной модели исследуемого преобразователя с одной петлей ООС

Рассчитанные по программе FASTMEAN АЧХ (в децибеллах) и ФЧХ (в градусах) функции передачи по петле ООС представлены на рисунке 2.

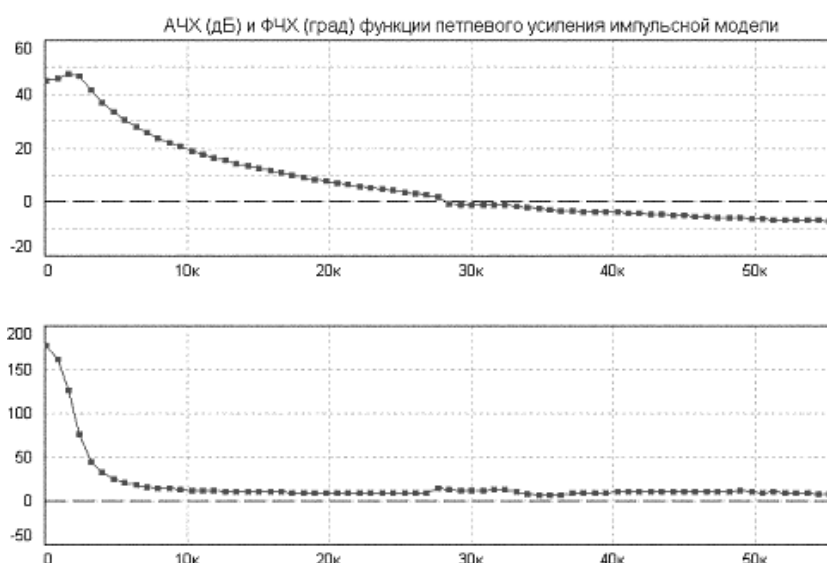


Рисунок 2 – Частотные зависимости модуля и фазы функции петлевого усиления импульсной модели преобразователя с одноконтурной ООС

Как следует из анализа этих зависимостей, в диапазоне частот $f \leq 5$ кГц глубина ООС составляет более 30 дБ и далее снижается, достигая значения 0 дБ на частоте 25 кГц. Однако самовозбуждения не происходит, поскольку на этой частоте имеется запас по усилению ≈ 5 дБ.

Использованные источники:

1. Артым А. Д., Филин В. А., Есполов К. Ж. Новый метод расчёта процессов в электрических цепях. – СПб.: Элмор, 2001. – 192 с.
2. Готлиб И. М. Источники питания. Инверторы, конверторы, линейные и импульсные стабилизаторы. – М.: Постмаркет, 2002.- 544 с.
3. Прянишников В. А., Петров Е. А., Осипов Ю. М. Электротехника и ТОЭ в примерах и задачах: Практическое пособие – СПб.: КОРОНА принт, 2001. – 336 с., ил.

Расчет частотных характеристик преобразователя напряжения с двухконтурной отрицательной обратной связью

Аникуев С. В., к.т.н., доцент;
Федосеева Т. С., студентка
(ФГБОУ ВПО Ставропольский ГАУ)

При исследовании преобразователей напряжения зачастую необходимо реализовать спектральный анализ стационарного режима и выделение из спектров колебаний соответствующих узловых напряжений составляющих частоты возмущения, что позволяет вычислить модуль и фазу функции петлевого усиления на этой частоте. Повторение такого анализа для различных значений частоты возмущения позволяет выявить частотные зависимости исследуемых характеристик.

Выполнение подобных расчетов является весьма трудоемким процессом и требует больших затрат машинного времени. Известные универсальные компьютерные программы анализа электрических цепей (PSPICE, Micro-Cap и др.) не предусматривают автоматизации подобных расчетов, поэтому их применение для решения такой задачи следует считать нерациональным [2, 3].

Полная автоматизация таких расчетов осуществлена в универсальной программе моделирования электрических цепей FASTMEAN, разработанной в СПбГУТ [1]. Данная программа основана на новых решениях матричных уравнений цепей и позволяет существенно (в ряде случаев на порядок) повысить скорость расчета переходных процессов в ключевых

устройствах по сравнению с программами, использующими традиционные алгоритмы. В сочетании с новыми встроенными функциями, позволяющими в автоматическом режиме выполнять расчет частотных характеристик через расчет переходных процессов, программа FASTMEAN представляет собой эффективное средство анализа современных мощных импульсных систем во временной и частотной областях.

Исследуем преобразователь с однозвенным LC-фильтром и двухконтурной ООС, компьютерная модель которого, собранная в программе FASTMEAN представлена на рисунке 1. Внешний контур ООС является основным и охватывает нагрузку, а внутренний – вспомогательным, предназначенным для повышения запасов устойчивости системы. Преобразователь работает на тактовой частоте блока широтно-импульсной модуляции (ШИМ) равной 132 кГц и обеспечивает получение стабилизированного выходного напряжения 48 В при входном напряжении 300 В. Выходная мощность преобразователя составляет 1000 Вт. Источник гармонического возмущения U_4 с амплитудой 1 В вводится между узлами 16 и 17, соответствующими выходу суммирующего усилителя ОУ4 и входу блока ШИМ. Следовательно, введение источника возмущения между этими узлами обеспечивает измерение с высокой точностью суммарной функции петлевого усиления, учитывающей оба контура обратной связи.

Используя программу FASTMEAN, выполнены расчеты частотных зависимостей модуля и фазы функции петлевого усиления в диапазоне частот 0.1 кГц–70 кГц. Результаты расчетов приведены на рисунке 2.

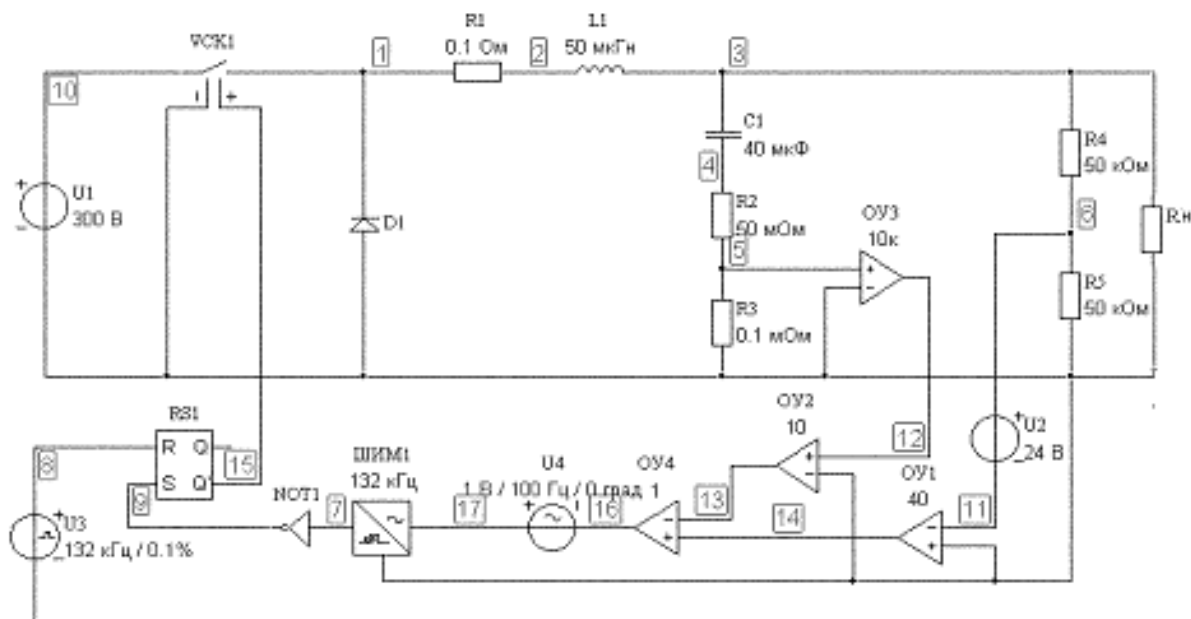


Рисунок 1 – Исследуемый преобразователь с двухконтурной ООС

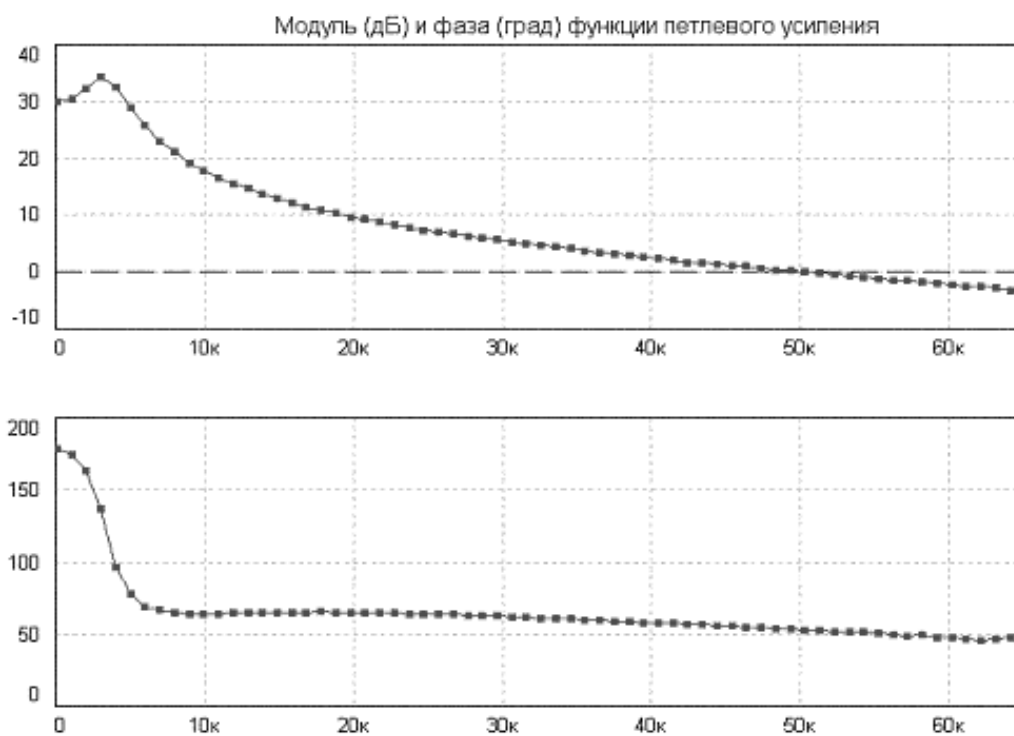


Рисунок 2 – Частотные зависимости модуля и фазы функции петлевого усиления импульсной модели преобразователя 300 В–48 В с двухконтурной ООС

Как следует из анализа зависимостей, приведенных на рисунке 2, частота нулевого усиления в этом случае соответствует 50 кГц и запас устойчивости по фазе на этой частоте составляет 50 градусов. Необходимо также отметить, что ФЧХ импульсной модели показывает резкое уменьшение значения фазы на второй субгармонике тактовой частоты (66 кГц), поэтому именно на этой частоте наиболее вероятно самовозбуждение системы при увеличении модуля петлевого усиления.

Использованные источники:

1. Артым А. Д., Филин В. А., Есполов К. Ж. Новый метод расчёта процессов в электрических цепях. – СПб.: Элмор, 2001. – 192 с.
2. Готлиб И. М. Источники питания. Инверторы, конверторы, линейные и импульсные стабилизаторы. – М.: Постмаркет, 2002.- 544 с.
3. Прянишников В. А., Петров Е. А., Осипов Ю. М. Электротехника и ТОЭ в примерах и задачах: Практическое пособие – СПб.: КОРОНА принт, 2001. – 336 с., ил.

Способы введения возмущения в кольцо отрицательной обратной связи преобразователя напряжения

Аникуев С. В., к.т.н., доцент;
Федосеева Т. С., студентка
(ФГБОУ ВПО Ставропольский ГАУ)

Вводя в кольцо отрицательной обратной связи (ООС) действующей системы источник гармонического возмущения определенной частоты, можно измерить реакцию на это возмущение. Выделение из спектров амплитуд и фаз установившейся реакции, составляющих частоты воздействия, позволяет определять частотные зависимости амплитуд и фаз напряжений в узлах, образованных зажимами приложенного возмущающего источника напряжения. Отношение этих амплитуд дает модуль, а разность фаз – аргумент функции петлевого усиления. В схемах мощных преобразователей такие точки ввода, как правило, существуют и доступны для измерений [1]. На рисунке 1 представлена, разработанная посредством проведения анализа структур применяемых в настоящее время в источниках вторичного электропитания, общая структурная схема ключевого преобразователя с одной петлей обратной связи, на которой отмечены две возможные точки приложения возмущения.

Как следует из рассмотрения рисунка 1, в типовой схеме преобразователя существуют две точки ввода гармонического возмущения в кольцо ООС. Первая из них с источником $U_{1\text{возм}}$ расположена между выходом преобразователя и резистора R1 делителя напряжения, связывающего вход усилителя сигнала ошибки и выход преобразователя. Вторая с источником $U_{2\text{возм}}$ расположена между выходом усилителя сигнала ошибки и входом компаратора. Учитывая, что для каждого из указанных способов инъекции возмущения выходное сопротивление сечения $Z_{\text{вых}}$ много меньше входного сопротивления сечения $Z_{\text{вх}}$, можно считать, что узловое напряжения в точках 1 и 2, 3 и 4 развязаны между собой и включение идеального источника напряжения между этими узлами не нарушает этого состояния. Тогда в первом случае комплексный коэффициент передачи по петле ООС будет равен отношению $U(2)/U(1)$, а во втором – отношению $U(4)/U(3)$ комплексных амплитуд соответствующих узловых напряжений на частоте возмущения. Различие в результатах измерения комплексного коэффициента передачи будет незначительным, поскольку в обоих случаях сигнал возмущения передается от узла с малым выходным сопротивлением к узлу со значительно большим входным сопротивлением, т.е.

удовлетворяется условие, обеспечивающее приемлемую для практики точность измерения [2].

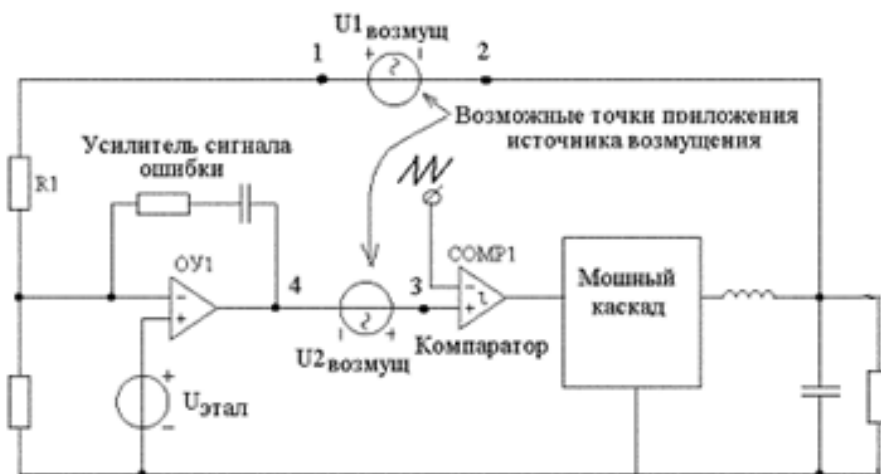


Рисунок 1 – Типовая структурная схема преобразователя с одной петлей ООС и возможными точками ввода возмущения

Из двух рассмотренных способов предпочтение следует отдать второму, при котором источник гармонического возмущения вводится между усилителем ошибки и компаратором, поскольку при наличии в системе нескольких контуров обратной связи, именно этот способ позволяет найти суммарную функцию петлевого усиления, учитывающую все обратные связи. В качестве примера на рисунке 2 представлена структурная схема преобразователя с двумя контурами обратной связи.

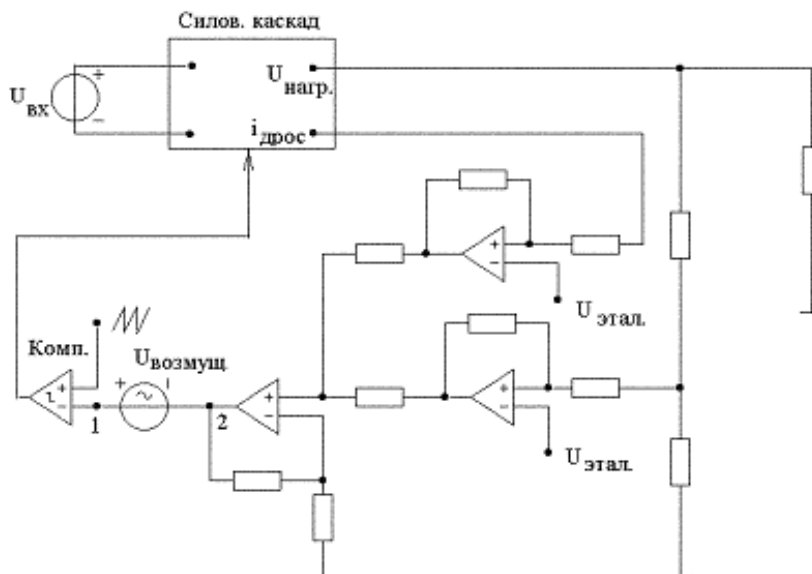


Рисунок 2 - Ввод источника возмущения в виде преобразователя с двухконтурной обратной связью

Включение источника гармонического возмущения между входом компаратора (точка 1) и выходом суммирующего усилителя (точка 2) позволяет определить эквивалентную комплексную передаточную функцию $U(2)/U(1)$, учитывающую обратные связи по напряжению и по току.

При этом спектральный анализ стационарного режима и выделение из спектров колебаний соответствующих узловых напряжений составляющих частоты возмущения, позволяет вычислить модуль и фазу функции петлевого усиления на этой частоте. Повторение такого анализа для различных значений частоты возмущения позволяет выявить частотные зависимости исследуемых характеристик [1].

Использованные источники:

1. Артым А. Д., Филин В. А., Есполов К. Ж. Новый метод расчёта процессов в электрических цепях. – СПб.: Элмор, 2001. – 192 с.
2. Привалов Е. Е., Гальвас А. В., Тимошенко Л. И., Аникуев С. В. Электротехнические материалы. – Ставрополь.: Агрус, 2011. – 192 с.

Определение параметров диагностирования технического состояния источников вторичного электропитания

Аникуев С. В., к.т.н., доцент;
Федосеева Т. С., студентка
(ФГБОУ ВПО Ставропольский ГАУ)

Для определения параметров диагностирования был проведен эксперимент с целью выявить отклонение от нормы, каких параметров элементов источника вторичного электропитания в наибольшей степени влияет на выходной сигнал.

Рассмотрим оценку диагностических параметров на примере диода.

В эксперимент включены следующие факторы:

- постоянное прямое напряжение $U_{пр}$, В;
- постоянный обратный ток $I_{обр}$, А;
- отношения прямого и обратного сопротивлений $R_{пр} / R_{обр}$;
- постоянное обратное напряжение $U_{обр}$, В.

Значения основного уровня и интервала варьирования вычислялись по формулам (1) и (2) соответственно [1]

Содержание

<i>Авдеева В. Н., Безгина Ю. А., Молчанов А. Г.</i> Влияние озона на электропроводность зерна пшеницы	3
<i>Аникуев С. В., Федосеева Т. С.</i> Моделирование преобразователя напряжения с одной петлей отрицательной обратной связи	6
<i>Аникуев С. В., Федосеева Т. С.</i> Расчет частотных характеристик преобразователя напряжения с двухконтурной отрицательной обратной связью	8
<i>Аникуев С. В., Федосеева Т. С.</i> Способы введения возмущения в кольцо отрицательной обратной связи преобразователя напряжения	11
<i>Аникуев С. В., Федосеева Т. С.</i> Определение параметров диагностирования технического состояния источников вторичного электропитания	13
<i>Антонов С. Н., Ивашина А. В.</i> Исследование воздействия однокатушечного аппарата магнитной обработки воды на процесс накипеобразования	20
<i>Бондарь С. Н., Байрамалиев С. Ш., Гурковский А. А., Тарануха Д. С., Черемисин П. В.</i> Моделирование и описание переходных процессов в сварочном аппарате инверторного типа на переменном токе высокой частоты	24
<i>Бондарь С. Н., Байрамалиев С. Ш., Тарануха Д. С., Черемисин П. В.</i> Применение транзисторов в качестве силовых ключей	28
<i>Бондарь С. Н., Армянинов А. В.</i> Внешние факторы, влияющие на работоспособность радиодеталей (в частности резисторов и конденсаторов)	30
<i>Бондарь С. Н., Дейнега Е. Н.</i> Улучшение структуры диодного сенсора в комплекте датчика температуры.....	32
<i>Боровлев И. И., Воротников И. Н., Шаталов А. Ф.</i> Оценка своевременности коротковолновой связи при выборе скорости передачи сигналов.....	36

Боровлев И. И., Кривунев А. В., Боровлева С. А. Аналитический способ определения коэффициента сферичности земли и ионосферы	40
Гальвас А. В., Лопатин А. С. Электропитание телекоммуникационных систем.....	45
Гальвас А. В., Лопатин А. С. Качество продукции как объект управления	48
Гальвас А. В., Лопатин А. С. Использование аккумуляторных батарей в системе автономного электрообеспечения	53
Никитенко Г. В., Коноплев Е. В., Деведеркин И. В. Ветроэнергетические установки в технологических процессах агропромышленного комплекса.....	56
Деведеркин И. В., Кузьминов В. И. Развитие молодежных инициатив технического творчества в сельском хозяйстве	60
Никитенко Г. В., Коноплев Е. В., Деведеркин И. В. Негативные факторы, влияющие на эффективность синхронных генераторов на постоянных магнитах для ветроэнергетических установок	62
Дорожко С. В., Кобзев С. Н. Оперативный контроль деформации обмоток однофазного двухобмоточного трансформатора с помощью анализатора качества электроэнергии АКЭ-824	64
Дорожко С. В., Тихонов М. С. Доработка систем электрообеспечения и зажигания мотоцикла Jawa-350/634	69
Забелин В. М. Электрификация Благодарненского района Ставропольского края.....	72
Ивашина А. В., Антонов С. Н. Исследование электрических свойств зерновой массы пшеницы	76
Кобзев В. А., Коваленко П. В., Лыгин И. В. Программное обеспечение для оценки вероятностных характеристик параметров электроэнергии	81

<i>Коваленко В. В., Ливинский С. А.</i> Особенности параметров импульсного электрического поля при обработке семян	90
<i>Никитенко Г. В., Коноплев Е. В., Деведеркин И. В.</i> Синхронный генератор для ветроэнергетической установки	103
<i>Никитенко Г. В., Коноплев Е. В., Коноплев П. В.</i> Ветроэлектростанция на пасеке	111
<i>Никитенко Г. В., Коноплев Е. В., Коноплев П. В.</i> Математическая модель системы электроснабжения пасечного хозяйства	123
<i>Логачева Е. А., Жданов В. Г., Шевякин Ю. В.</i> Повышение эффективности водопользования – одно из направлений энергоаудита	129
<i>Логачева Е. А., Жданов В. Г., Шевякин Ю. В.</i> Выявление резерва экономии электроэнергии – одна из главных задач энергоаудита	133
<i>Логачева Е. А., Жданов В. Г.</i> Модернизация учебного процесса с использованием инновационных форм занятий по монтажу электрооборудования	136
<i>Лопатин А. С., Гальвас А. В.</i> Альтернативные методы контроля качества электроэнергии	140
<i>Лопатин А. С., Гальвас А. В.</i> Выбор обобщенного показателя качества электроэнергии	143
<i>Лысаков А. А., Решетняк Е. А.</i> Микропроцессорная система контроля электропитания электрического фильтра	146
<i>Лысаков А. А., Гуцевич А. А.</i> Комбинированная установка очистки воздуха	151
<i>Лысаков А. А., Панычев С. С.</i> Расчет параметров двухзонного электрического фильтра	157
<i>Лысаков А. А.</i> Новые способы уменьшения потерь картофеля при его хранении	165

<i>Маслова Л. Ф.</i> Проблемы безопасности человечества в 21 веке.....	171
<i>Воротников И. Н., Мастепаненко М. А., Байрамалиев С. Ш., Тарануха Д. С., Фалько К. А.</i> Оценка влияния нелинейности функции преобразования АЦП на погрешность оценки постоянной времени при измерении электрической емкости на постоянном токе.....	178
<i>Молчанов А. Г., Авдеева В. Н.</i> Энергосберегающая технология выращивания тепличных культур	184
<i>Никитенко Г. В., Гринченко В. А., Деведеркин И. В.</i> Преимущества и принцип работы вертикально-осевых ветроэнергетических установок.....	187
<i>Папанцева Е. И., Габриелян Ш. Ж.</i> Влияние полупроводящих экранов на волновые параметры кабелей 6 кВ с поясной изоляцией	191
<i>Папанцева Е. И., Габриелян Ш. Ж.</i> Связь по воздушным и кабельным линиям электропередач – история, перспективы развития	196
<i>Привалов Е. Е., Котов А. В., Сычева О. В.</i> Методы повышения качества проведения занятий первого модуля дисциплины «Электробезопасность»	200
<i>Привалов Е. Е., Дудка В. Н., Сеймов Г. П.</i> Способы реализации компетенций при проведении занятий первого модуля дисциплины «Электротехническое материаловедение»	205
<i>Ракутько С. А., Пацуков А. Э.</i> Понятие энергетического оператора в прикладной теории энергосбережения	210
<i>Степанчук Г. В., Пономарева Н. Е., Гаптуллина А.О.</i> Анализ факторов, влияющих на продуктивность птицы.....	216
<i>Тимошенко Л. И., Кудрявцев Р. А.</i> Чрезвычайные ситуации на туристическом отдыхе.....	222
<i>Филатов А. П.</i> Перспективы использования концентраторов солнечной энергии.....	224

<i>Халюткин В. А., Алексеенко В. А., Козлитин С. Е., Ульянов А. П.</i> Роторный ветродвигатель для фермера.....	234
<i>Халюткин В. А.</i> Природа естественного и искусственного магнетизма.....	237
<i>Хорольский В. Я., Шемякин В. Н., Аникуев С. В., Кравченко С. А.</i> Оценка ремонтных работ персонала электрических сетей в случае противоречивых критериев эффективности	240
<i>Шаринов И. К., Шемякин В. Н., Антонов С. Н., Аникуев С. В.</i> Загрузка нескольких операционных систем с накопителя на жестких магнитных дисках	243
<i>Шаринов И. К., Антонов С. Н., Шемякин В. Н.</i> Оптимизация ядра встраиваемой операционной системы	246
<i>Шаринов И. К., Шемякин В. Н., Антонов С. Н., Аникуев С. В.</i> Моделирование органа защиты от перегрузки блочной многофункциональной защиты электродвигателей.....	250
<i>Шаринов И. К., Шемякин В. Н., Антонов С. Н.</i> Тиристорный ключ многофункциональной защиты асинхронных электродвигателей.....	254
<i>Шаталов А. Ф., Воротников И. Н., Вережкин М. Б., Шаталов Н. А.</i> Влияние геометрии противоэлектрода на теплообмен плоской поверхности в электрическом поле	258
<i>Шаталов А. Ф., Шаталов Н. А.</i> Теплообмен при электроконвективном течении трансформаторного масла в круглой трубе	262
<i>Перьков Е. В., Шаталов А. Ф., Воротников И. Н.</i> Разработка высоковольтного источника питания с регулируемыми параметрами.....	269
<i>Вережкин М. Б., Шаталов А. Ф., Боровлев И. И., Шаталов Н. А.</i> Поле скоростей при электроконвекции в системе «лезвие-плоскость» ...	273
<i>Шаталов А. Ф., Воротников И. Н., Мастепаненко М. А.</i> Некоторые подходы при анализе электромагнитной обстановки объектов	277

<i>Шаталов А. Ф., Борисов Е. С., Перьков Е. А.</i> Методика расчета сопротивления растеканию тока многоэлементного заземлителя	280
<i>Шаталов А. Ф., Шаталов Н. А., Хутов М. Ю.</i> Теплообмен поверхности с иглами в электрическом поле.....	286
<i>Перьков Е. А., Капустин И. В., Шаталов А. Ф., Троцкий А. Ю.</i> Устройство защиты электродвигателя от обратной последовательности фаз	289

Научное издание

**МЕТОДЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ**

Сборник научных трудов

Подписано в печать 17.12.2013. Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага офсетная.
Гарнитура «Times». Печать офсетная. Усл. печ. л. 17,4. Тираж 100 экз. Заказ № 84.

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93-953000

Издательство Ставропольского государственного аграрного университета «АГРУС»,
355017, г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15. Тел/факс: (8652) 35-06-94. E-mail: agrus2007@mail.ru

Отпечатано с готового оригинал-макета в типографии издательско-полиграфического комплекса СтГАУ «АГРУС»,
г. Ставрополь, ул. Пушкина, 15.