

Располагая общим видом зависимости эффективности работы от параметров настройки устройства (2), рациональные значения U , n , V находим как решение системы трех уравнений, представляющих собой частные производные по dU , dn , dV .

В результате решения системы уравнения методом Крамера определили условия, при которых устройство работает наиболее эффективно:

$$U=30 \text{ кВ}, n=400 \text{ с}^{-1}, V=1,5 \text{ м/с}.$$

Полученные значения параметров работы предлагаемого устройства могут быть использованы при отработке технологии пылеудаления на основе явления коронного разряда на предприятиях мукомольной и зерноперерабатывающей промышленности.

Литература

1. *Челелев Н.И.* Улучшение условий труда при пойменном кормопроизводстве совершенствованием технологии снижения концентрации пыли: автореф. дис...канд. техн. наук. – СПб. – Пушкин, 1994. – 16 с.
2. *Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В.* Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1986. – 279 с.



УДК 631.371.004.12:33

Г.С. Кудряшев, Я.М. Иваньо, М.И. Лайков

АДАПТИВНАЯ СИСТЕМА КОМПЕНСАЦИИ РЕАКТИВНОЙ МОЩНОСТИ

В статье рассматривается адаптивная система компенсации реактивной мощности. Приводится принцип построения и структурная схема для разработки устройства компенсации. Представлена разработанная функциональная схема и результаты моделирования компенсирующего устройства.

Ключевые слова: реактивная мощность, адаптивная система, компенсация, исследование параметров.

G.S. Kudryashev, Ya.M. Ivanyo, M.I. Laikov

ADAPTIVE SYSTEM FOR THE REACTIVE POWER COMPENSATION

Adaptive system for the reactive power compensation is considered in the article. The principle for construction and the structural diagram for the compensating device development is given. The developed functional diagram and the results of modeling the compensating device are given.

Key words: reactive power, adaptive system, compensation, parameter research.

Для сельскохозяйственного предприятия по условиям работы энергосистемы и из-за других мероприятий по регулированию реактивной мощности необходимо ее компенсировать в нормированных пределах. Для этого применяется регулируемая конденсаторная установка, управляемая автоматически в зависимости от режимов работы сельскохозяйственного предприятия. В данном случае целесообразно применять адаптивную систему регулирования реактивной мощности.

Целью работы является разработка адаптивной системы компенсации реактивной мощности.

В настоящее время существует довольно много подходов к построению адаптивных систем. Не углубляясь во все развиваемые направления адаптации, укажем только некоторые, наиболее существенные признаки деления методов адаптации по:

1. Уровню априорной информации: параметрическая, структурная адаптации.
2. Организации процесса адаптации: поисковые, беспоисковые методы.

3. Целям организации адаптации: адаптивные системы со стабилизацией качества, адаптивные системы со стабилизацией качества процесса управления [1].

Наиболее приемлемой для управления процессом компенсации реактивной мощности в электрических сетях является бесперебойная система с параметрической адаптацией и оптимизацией качества. Общая структура такой системы показана на рисунке 1.

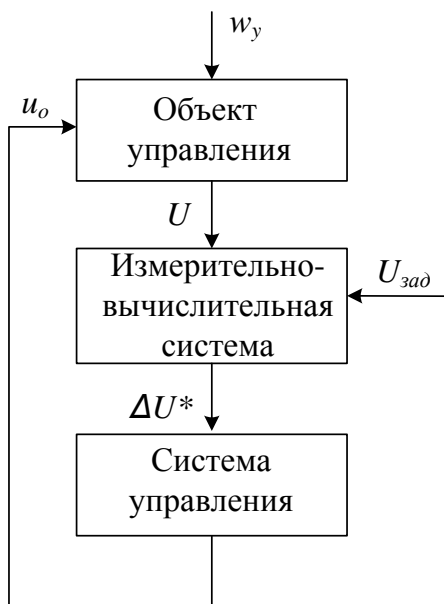


Рис. 1. Структурная схема адаптивной системы компенсации реактивной мощности: w_y – шум объекта управления; U – напряжение (ток) сети; ΔU^* – отклонение напряжения от заданного; u_o – сигнал управления

Объединение алгоритмов управления и оценивания в единый комплекс основывается на теореме разделения, согласно которой информационную и непосредственно управляющую части можно синтезировать отдельно [2]. Управляющая часть в этом случае синтезируется в детерминированной постановке. Измерительная часть компенсирующего устройства (КУ) синтезируется в стохастической постановке. В электрической сети, как правило, присутствуют высокочастотные шумы. Измерительная система является фильтром низких частот и отсеивает эти помехи [3].

Функциональная схема такой системы представлена на рисунке 2.

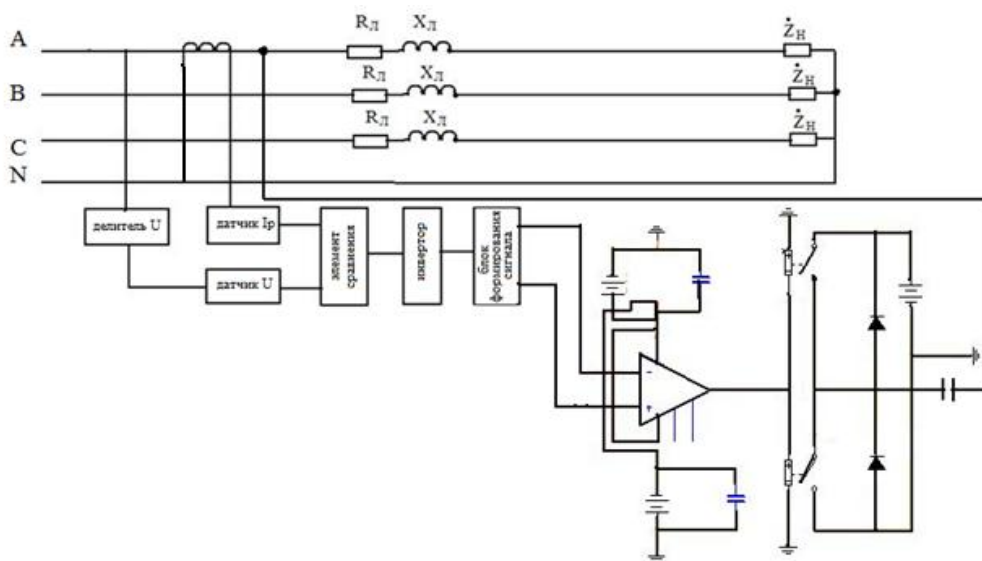


Рис. 2. Функциональная схема модели компенсирующего устройства

Результаты математического моделирования на основе разработанной схемы регулируемого КУ и моделирования режимов работы созданной физической модели, исследования параметров регулируемого источника реактивной мощности (табл.) показывают на то, что изменение мощности потребителя существенно не влияет на режим работы компенсатора, при этом значение коэффициента мощности можно повысить до 0,98, погрешность при номинальной нагрузке составляет менее 0,5% [4].

Результаты математического моделирования

t, мин	P, кВт	Q, квар	U, В	I, А	COS φ
<i>С компенсирующим устройством</i>					
03:24	105,30	32,70	396,10	160,9	0,94
03:25	105,30	32,80	396,20	160,8	0,95
03:26	104,40	33,20	396,70	158,6	0,96
03:27	103,00	33,00	397,10	161,8	0,95
03:28	102,50	32,90	396,40	160,5	0,95
03:29	103,20	33,10	396,60	157,5	0,93
03:30	103,80	33,00	396,70	159,4	0,93
03:31	103,80	40,70	397,00	160,7	0,95
03:32	102,50	40,60	397,10	160,9	0,95
03:33	105,60	47,00	396,10	172,1	0,95
Ср.знач.	104,10	36,70	396,10	161,3	0,94
<i>Без компенсирующего устройства</i>					
03:34	104,40	99,00	393,90	210,9	0,73
03:35	102,30	98,80	393,80	208,8	0,72
03:36	101,80	98,50	393,50	207,9	0,72
03:37	101,50	98,20	393,30	207,4	0,72
03:38	102,00	98,30	393,30	207,9	0,72
03:39	102,30	98,30	393,20	208,3	0,72
03:40	104,10	98,20	393,30	210,3	0,72
03:41	105,10	98,10	393,00	211,3	0,72
03:42	105,00	98,30	393,30	211,3	0,73
03:43	104,00	98,10	393,30	210,3	0,72
Ср. знач.	103,30	98,40	393,40	209,4	0,72
<i>Отклонение значений, %</i>					
	1,00	-63,00	1,00	-23	23,00

Предложенная адаптивная система компенсации реактивной мощности позволяет поддерживать требуемое значение коэффициента мощности и напряжение и тем самым снизить потребление электрической энергии. Данный подход реализован на действующем сельскохозяйственном предприятии при производстве и переработке продукции с часовой нагрузкой более трех тысяч кВтч и низким коэффициентом мощности в исходном режиме до модернизации. Адаптивная система компенсации реактивной мощности успешно зарекомендовала себя при максимальных и минимальных суточных нагрузках в зимний и летний период.

Литература

1. Лайков М.И. Автоматика и управление. Ч.2. Нелинейные дискретные, стохастические и адаптивные системы автоматического управления: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во МГТУ ГА ИФ, 2011. – 267 с.

2. Методы классической современной теории автоматического управления. Т.1. Математические модели, динамические характеристики и анализ систем автоматического управления / К.А. Пулков, Н.Д. Егулов, А.И. Баркин [и др.]; под ред. К.А. Пулкова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 641 с.
3. Методы классической современной теории автоматического управления. Т.2. Статистическая динамика и идентификация систем автоматического управления. / К.А. Пулков, Н.Д. Егулов, А.И. Баркин [и др.]; под ред. К.А. Пулкова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 638 с.
4. Хальмийн Р. Математическое моделирование при разработке компенсатора реактивной мощности // Вест. КрасГАУ. – Красноярск, 2010. – №12. – С. 139–143.



УДК 621.327

Л.В. Куликова, А.И. Тищенко, Г.И. Цугленок

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОЛЯРИЗОВАННОЙ СРЕДЫ ПРИ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рассмотрены энергетические взаимодействия поляризованной среды при электротехнологической обработке растительных материалов, выполнен анализ воздействующих энергетических факторов, построена математическая модель, позволяющая оценить энергетические соотношения в поляризованной среде.

Ключевые слова: растительные материалы, электротехнологическая обработка, поляризация, энергетические взаимодействия.

L.V. Kulikova, A.I. Tishchenko, G.I. Tsuglenok

POLARIZED ENVIRONMENT ENERGY INTERACTION IN THE PROCESS OF THE VEGETABLE MATTER ELECTRICAL AND TECHNOLOGICAL PROCESSING

Polarized environment energy interactions in the process of the vegetative matter electrical and technological processing are considered; the affecting energy factor analysis is conducted; the mathematical model which allows to estimate energy balance in the polarized environment is constructed.

Keywords: vegetative matter, electrical and technological process

Известно, что при электротехнологической обработке растительных материалов с целью изменения их свойств наблюдаются сложные электрофизические, электрохимические и биологические процессы [1]. Определить влияние каждого процесса в такой системе довольно сложно, однако выявить основные факторы, способствующие раскрытию механизма воздействия электромагнитного поля на объект обработки, и учесть важнейшие физические закономерности, определяющие состояние исследуемой системы, представляется возможным посредством анализа энергетических соотношений поляризованной среды. Для описания электрофизических свойств поляризованной среды важны энергетические соотношения, которые позволяют не только определить состояние исследуемой среды, но и определить оптимальный метод описания этого состояния. Под оптимальностью метода понимается возможность учета важнейших физических закономерностей, приводящих к упорядочению, и математическая формализуемость таких закономерностей, логически завершаемая применением современных вычислительных методов и средств.

Устойчивое распределение диполей в рассматриваемом объеме исследуемой среды определяется условием минимума суммы энергии:

$$W = W_1 + W_2 + W_3 + W_4,$$

где W_1 – электростатическая энергия;