

## РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ

## «СЕТЬ – ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ КОМПЕНСАТОР – КОНТАКТНАЯ СВАРОЧНАЯ МАШИНА»

© 2015

*Е.С. Глибин*, кандидат технических наук, доцент кафедры «Промышленная электроника»*А.А. Шевцов*, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Промышленная электроника»*Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)*

**Ключевые слова:** энергосбережение; контактная сварка; полупроводниковый компенсатор; реактивная мощность; имитационное моделирование; *MATLAB Simulink*.

**Аннотация:** Статья посвящена рассмотрению процесса моделирования статического полупроводникового компенсатора неактивных составляющих полной мощности, работающего в однофазной сети переменного тока на точечную контактную сварочную машину. Показана широкая распространенность контактной сварки на современном производстве. Указаны недостатки современных источников питания контактных сварочных машин с точки зрения их энергоэффективности. Сделан вывод о возможности снижения энергопотребления на 20–40 % при применении специальных устройств – полупроводниковых компенсаторов. Поскольку и контактная машина, и компенсатор работают при высоких токах и напряжениях, а стоимость их электрических компонентов достаточно велика, поставлена задача создания компьютерной имитационной модели системы «Промышленная сеть – полупроводниковый компенсатор – контактная сварочная машина». В качестве инструментария выбрана программа *Matlab Simulink*, поскольку она позволяет как моделировать электрические элементы, так и выполнять математические и логические операции, необходимые для описания алгоритма работы системы управления. Представлены все уровни имитационной модели: сеть, силовая часть компенсатора, система управления компенсатора, контактная сварочная машина. Подробно описан процесс выбора тех или иных блоков *Simulink* для реализации модели. Приведены математические выражения, лежащие в основе работы системы управления ключами компенсатора и в основе моделирования контактной машины. Проведено моделирование работы системы, представлены результаты в виде временных диаграмм токов и напряжений. Показано нарушение работы системы при неправильно выбранных номиналах электрических элементов компенсирующего устройства. Сделан вывод о возможности применения разработанной модели при исследовании различных режимов работы компенсатора, а также при выборе номиналов его компонентов.

Около трети общего объема сварных конструкций в мире осуществляется при помощи контактных сварочных машин, а в кузовостроении контактная сварка занимает лидирующее положение [1]. Наибольшее применение имеет точечная сварка – основной способ соединения внахлестку штампованных конструкций кузова [2; 3]. Современные контактные машины как электротехнологическое оборудование не всегда экономичны и являются неблагоприятными потребителями электрической энергии со следующими недостатками [4; 5]:

1. Потребление значительной реактивной мощности. Экспериментальные исследования показали, что коэффициент мощности контактных машин, как правило, не превышает 0,8 в случае сварки стали, применяемой в автомобилестроении, а часто и меньше 0,6. Таким образом, видится возможным снижение энергопотребления контактных машин на 20–40 % при тех же установленных мощностях.

2. Несинусоидальность кривой потребляемого тока неблагоприятно сказывается на работе силового электрооборудования, систем релейной защиты, автоматики, телемеханики и связи, а также на качестве и объеме выпускаемой продукции.

3. Колебания сетевого напряжения и кратковременные его выбросы и провалы в процессе сварки.

Для повышения качества электроэнергии применяются специальные компенсирующие устройства, являющиеся источниками реактивной энергии емкостного характера [6].

Поскольку контактные машины и компенсирующие устройства работают на достаточно больших токах и напряжениях, а стоимость электрических элементов

их схем велика, эффективным является исследование режимов их работы с помощью математических и компьютерных моделей перед переходом на реальные испытания [7–9].

В качестве инструментария для создания такой модели хорошо подходит программа *Matlab Simulink*, поскольку она позволяет как моделировать электрические компоненты, так и выполнять арифметические и логические операции, необходимые для описания алгоритма работы системы управления [10].

Разработанная схема модели системы «Промышленная сеть – компенсатор – контактная сварочная машина» в программе *Matlab Simulink* многоуровневая [11]. Верхние уровни состоят из крупных функциональных блоков, таких как сварочная машина, нижние – отдельные элементы, например, транзисторы. Верхний уровень представлен на рисунке 1 и включает в себя три блока подсистем *Simulink*, соединенных параллельно: промышленную сеть (*Industrial Network*), статический полупроводниковый компенсатор неактивных составляющих полной мощности (*Static VAR Compensator*), однофазную контактную машину для точечной сварки (*Resistance Welding Machine*). Также на этом уровне находится обязательный блок настройки моделирования всех элементов силовой электроники *powergui*, и сюда же вынесен датчик тока нагрузки *Current Measurement*, поскольку он должен быть подключен последовательно с нагрузкой, а функционально относится к компенсатору (информация о величине тока нагрузки необходима только системе управления силовой частью компенсатора). Информация с датчика поступает на блок *Memory*, а затем передается в другую

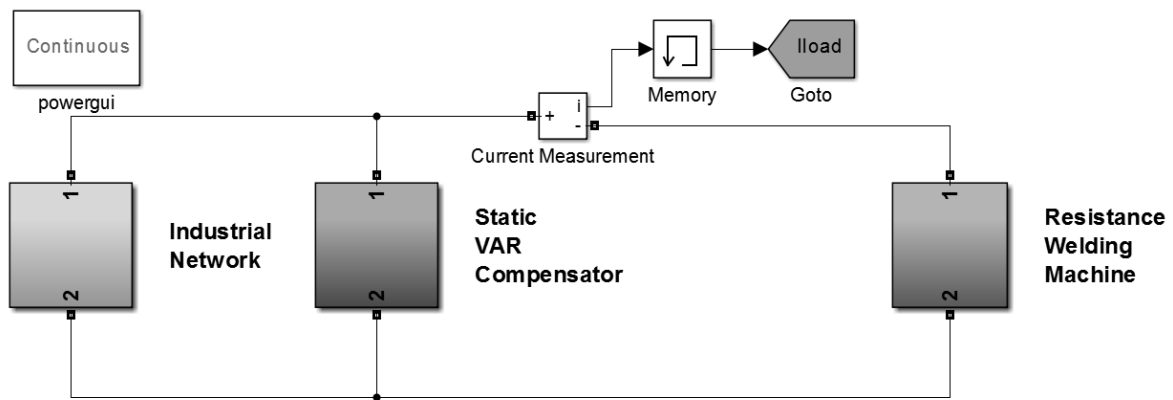


Рис. 1. Самый верхний уровень модели компенсатора

точку модели с помощью блока *Goto* без прямого соединения проводом. Блок *Memory* здесь и в других частях модели используется с целью разрыва алгебраических петель (*algebraic loop*). Поскольку идеальные элементы имитационной модели изменяют состояние выхода мгновенно при изменении входа, может возникнуть ситуация, когда состояния некоторого переключателя определяет условие своего же переключения. В отличие от идеальных моделей, в реальных устройствах всегда присутствует некоторая инерционность процессов. Решением может быть разделение во времени с помощью задержки на один шаг расчета с помощью блока *Memory* процесса измерения исходных параметров и их использования.

На рисунке 2 приведена схема подсистемы «Промышленная сеть». В простейшем случае источник энергии моделируется блоком источника синусоидального напряжения (*AC Voltage Source*). Однако в случае необходимости подсистема может быть расширена, например, включением активно-индуктивных элементов, моделирующих активные потери в токоведущих частях или колебания напряжения на узлах трансформаторной подстанции и т. д. При внесении изменений в подсистему «Промышленная сеть» в случае расширения модели остальные подсистемы могут оставаться неизменными. Здесь же присутствуют блоки осциллографов для

отображения сетевого напряжения и суммарного тока, потребляемого из сети компенсатором и нагрузкой.

На рисунке 3 показана силовая часть компенсатора. Силовая часть включает в себя четыре биполярных транзистора с изолированным затвором (*IGBT*) с обратными диодами (*IGBT/Diode1... IGBT/Diode4*), соединенных в мостовую схему, накопительный конденсатор *C* и катушку индуктивности *L* [12]. В этой же подсистеме расположены датчики тока компенсатора и напряжения сети, а также блок мультиметра и осциллографа для отображения токов и напряжений на всех электрических элементах силовой части. Вложенной подсистемой является система управления (*CONTROL SYSTEM*), задача которой – рассчитать по заданному алгоритму управляющие воздействия (*NEG* и *POS*) на ключи компенсатора, используя значения тока нагрузки *Iload*, тока компенсатора *Icomp*, напряжения сети *Unetw*. Подход, когда силовая часть устройства моделируется на уровне электрических компонентов, а система управления на уровне математических и логических операций, описывающих алгоритм ее работы, может быть применен для различных типов полупроводниковых преобразователей в целом, например, описанных в [13–15].

На рисунке 4 представлена схема системы управления компенсатором. Схема состоит из математических

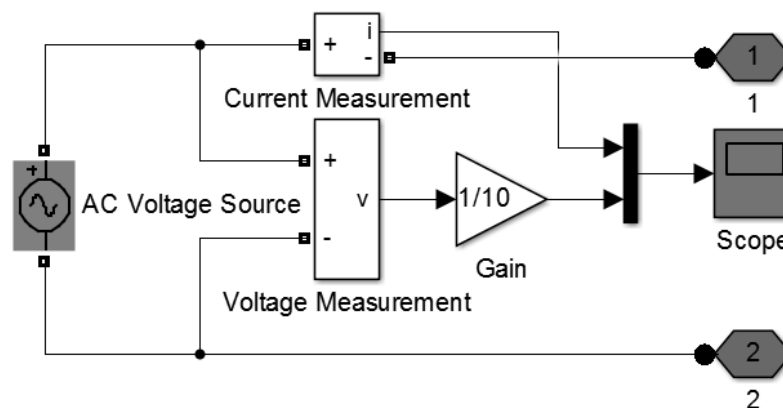


Рис. 2. Простейшая модель питающей сети

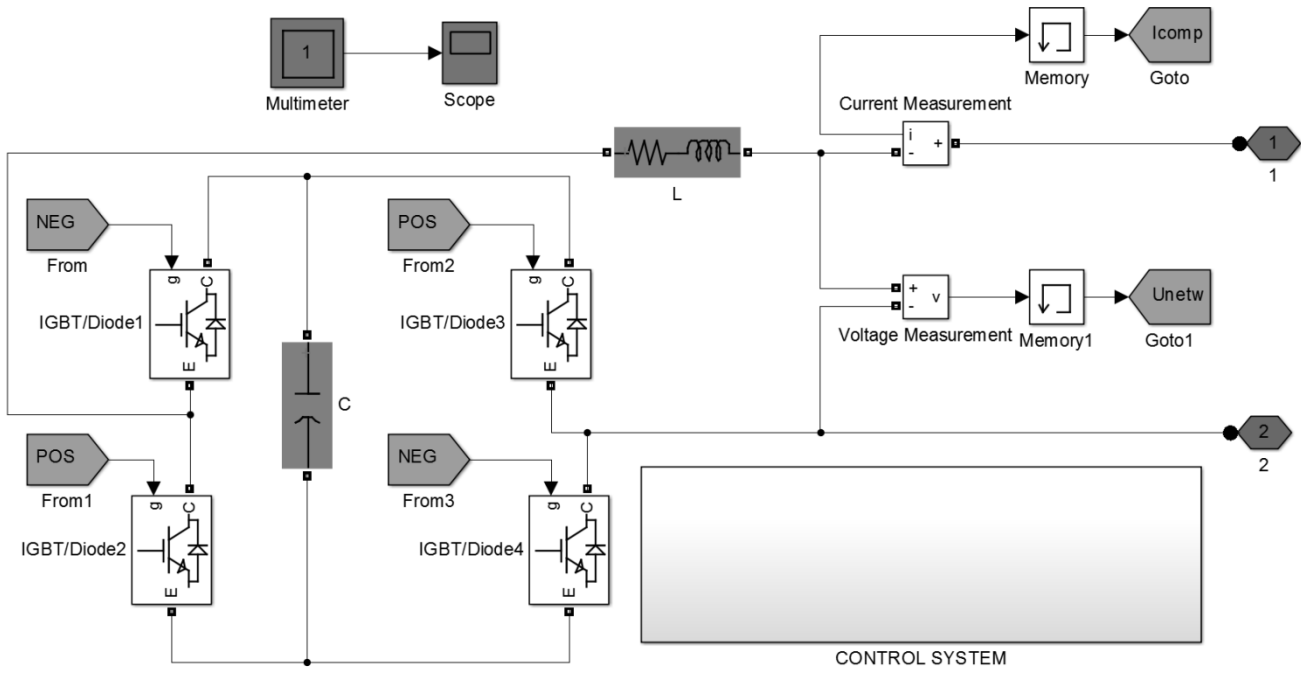


Рис. 3. Силовая часть компенсатора

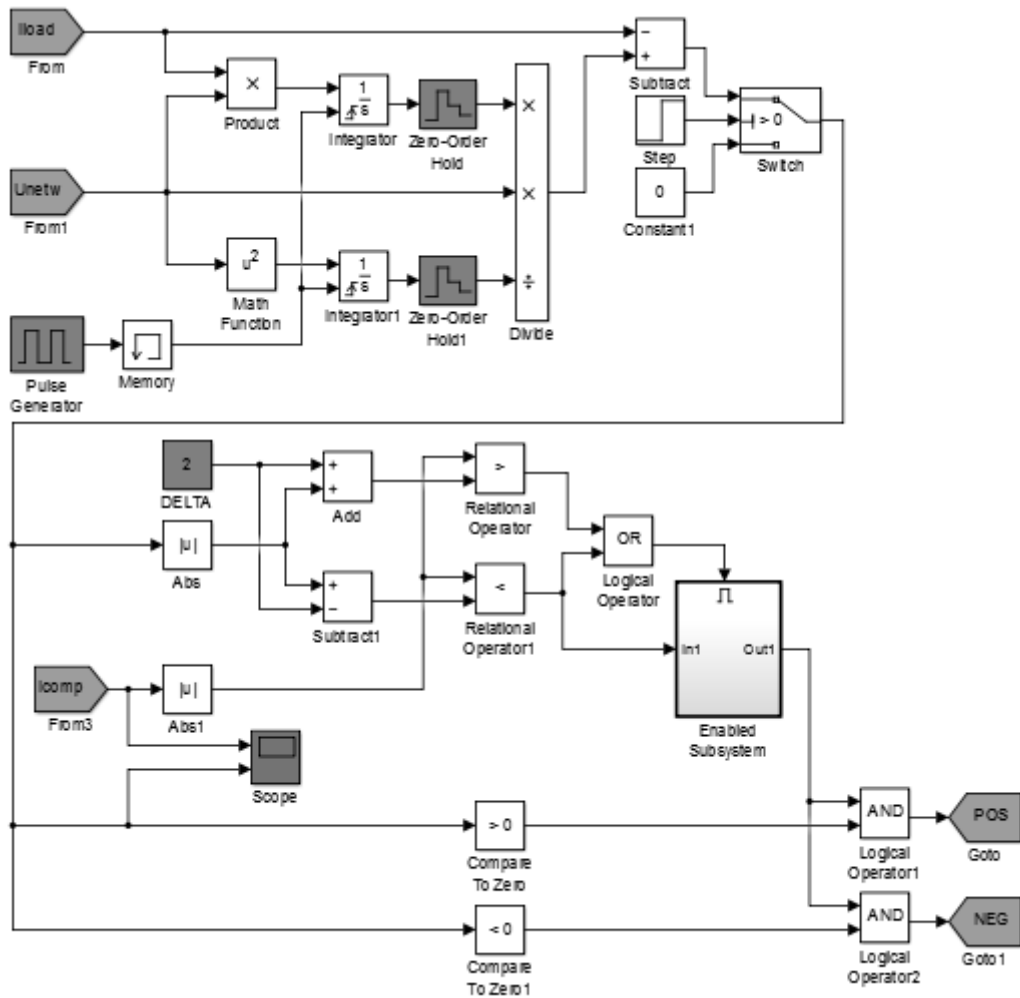


Рис. 4. Система управления компенсатором

и логических блоков, входные сигналы слева ( $I_{load}$ ,  $U_{netw}$ ,  $I_{comp}$ ), выходные – справа ( $POS$ ,  $NEG$ ). Ее можно условно разделить на две части: первая до блока  $Switch$  в верхнем правом углу и вторая – после [16]. В первой части происходит расчет мгновенных значений необходимого тока компенсатора, при генерации которого в сеть суммарный ток, потребляемый из сети компенсатором и нагрузкой, будет синусоидальным и синфазным сетевому напряжению.

Вычисление мгновенных значений компенсационного тока  $i_c(t)$  происходит по формуле, представленной в [17; 18]:

$$i_c(t) = \frac{\frac{1}{T} \int_0^T u(t) \cdot i(t) dt}{\frac{1}{T} \int_0^T u^2(t) dt} \cdot u(t) - i(t), \quad (1)$$

где  $u(t)$  – мгновенные значения сетевого напряжения ( $U_{netw}$ );

$i(t)$  – мгновенные значения тока нагрузки ( $I_{load}$ );

$T$  – период сетевого напряжения.

Интегрирование реализовано соответствующими блоками  $Integrator$  и  $Integrator1$ . Поскольку ток текущего периода вычисляется по значениям определенных интегралов предыдущего периода, применяются блоки удержания значений интегралов в течение следующего периода  $Zero-Order Hold$ .

Сначала результат интегрирования поступает на вход  $Zero-Order Hold$ , затем накопленная сумма в блоке интегрирования сбрасывается сигналом от генератора. Разделение этих двух процессов во времени обеспечивает блок  $Memory$ . Переключатель  $Switch$  обеспечивает отсутствие неверных значений компенсационного тока в течение самого первого периода работы модели.

Во второй части происходит формирование управляющих воздействий на ключи гистерезисным способом. Суть гистерезисного способа заключается в следующем. Значения расчетной величины компенсационного тока сравниваются с реальными значениями, измеряемыми датчиком тока в силовой части компенсатора  $I_{comp}$ . В зависимости от соблюдения условия достижения реальной величиной некоторого значения, являющегося суммой расчетной величины и так называемой ширины зоны гистерезиса, происходит открытие или закрытие транзисторов силовой части. Ширина зоны гистерезиса – это разность между максимально возможным (допустимым) значением величины и ее эталонным значением.

Нижний порог открытия транзисторов равен расчетному току минус ширина зоны гистерезиса, верхний порог закрытия равен сумме расчетного тока и ширины зоны гистерезиса.

На рисунке 4 ширина зоны гистерезиса равна константе  $DELTA=2$  А и определяет точность замены эталонной кривой некоторой приближенной, имеющей пульсирующий характер.

Импульсы  $POS$  используются для управления соответствующими транзисторами ( $IGBT2$ ,  $IGBT3$ ) при условно-положительном направлении протекания компенсационного тока, во время протекания тока в отрицательном на-

правлении импульсы  $POS$  отсутствуют, а управление осуществляется транзисторами  $IGBT1$ ,  $IGBT4$  и импульсами  $NEG$ . Формирование импульсов в модели системы управления осуществляется с помощью логических операций И, ИЛИ, НЕ и операторов сравнения.

Последний из основных блоков модели – контактная сварочная машина. Схема принципиальная показана на рисунке 5 а и включает в себя тиристорный контактор, представляющий собой встречно-параллельное соединение тиристоров  $VS1$  и  $VS2$ , сварочный трансформатор и сопротивление вторичного контура. Реализовать такую схему было бы не сложно с помощью электрических элементов, если бы не изменяющееся во время сварки сопротивление межэлектродного промежутка [19]. Блока управляемого сопротивления просто не существует в  $Simulink$ . С другой стороны, известен подход, когда машину можно представить в виде последовательно включенного активного сопротивления  $r$  и катушки индуктивностью  $L$ , как показано на рисунке 5 б. В этом случае  $L$  – индуктивность катушки в схеме замещения, которая включает в себя индуктивность вторичного контура и приведенную к вторичной цепи индуктивность первичной обмотки сварочного трансформатора,  $r$  – активное сопротивление в схеме замещения, включает сопротивление вторичного контура, сопротивление участка электрод – электрод и приведенное к вторичной цепи сопротивление первичной обмотки трансформатора.

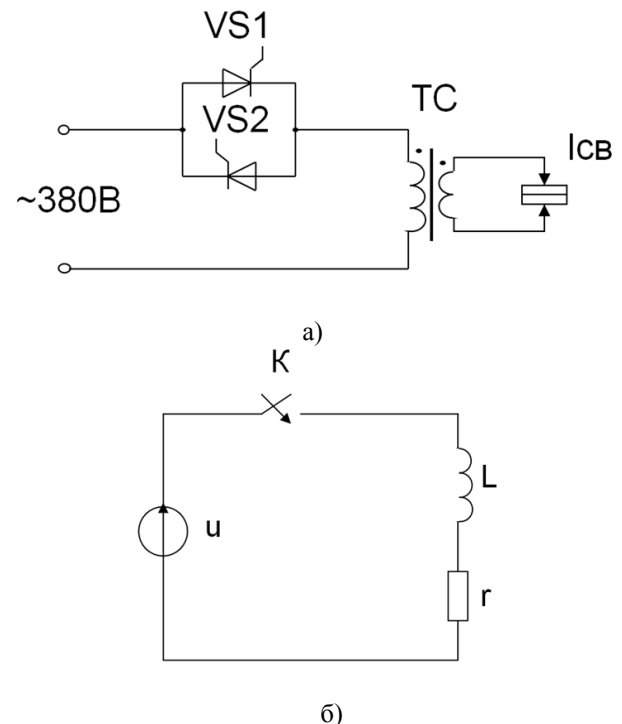


Рис. 5. Схемы машины:  
а – принципиальная, б – эквивалентная

Уравнение электрического состояния при замыкании ключа  $K$  (контактора):

$$L \frac{di}{dt} + ri = u(t). \quad (2)$$

Предполагая, что активное сопротивление вторичного контура машины не меняется во время сварки, а сварочное сопротивление, напротив, является функцией времени, получим:

$$i' + \frac{R_K + R_{CB}(t)}{L} \cdot i = \frac{u(t)}{L}. \quad (3)$$

Обозначив  $\frac{R_K + R_{CB}(t)}{L} = p(t)$ , а  $\frac{u(t)}{L} = q(t)$ , получим классическое линейное неоднородное уравнение первого порядка [20]:

$$i' + p(t) \cdot i = q(t). \quad (4)$$

Общее решение может быть записано в виде:

$$i = e^{-\int p(t)dt} \left( C + \int q(t)e^{\int p(t)dt} dt \right). \quad (5)$$

Для построения имитационной модели машины запишем решение задачи Коши, исходя из начальных условий  $C = i(0) = i_0$  ( $i_0$  – начальный ток машины):

$$i = e^{-\int_0^T p(t)dt} \left( i_0 + \int_0^T q(t)e^{\int_0^t p(t)dt} dt \right). \quad (6)$$

Схема подсистемы нагрузки показана на рисунке 6 и представляет собой управляемый источник тока, мгновенные значения которого рассчитываются по уравнению (6) с помощью подсистемы, показанной на рисунке 7. Формирование токовых пауз при закрытом состоянии обоих тиристоров контактора осуществляется переключателем *Switch* (рис. 7).

На рисунках 8 и 9 приведены результаты моделирования в виде временных диаграмм. Параметры нагрузки: угол включения тиристоров 90°, коэффициент трансформации 102 (рис. 6, 7). В первый период компенсатор не работает, потребляемый из сети ток достигает 130 А, во второй период компенсатор функционирует верно, ток сети уже не превышает 50 А и является почти чисто активным. Максимальная частота переключения тиристоров в этом режиме не превышает 20 кГц. Емкость накопительного конденсатора составляет 500 мкФ. Индуктивность токоограничивающего дросселя компенсатора равна 3 мГн.

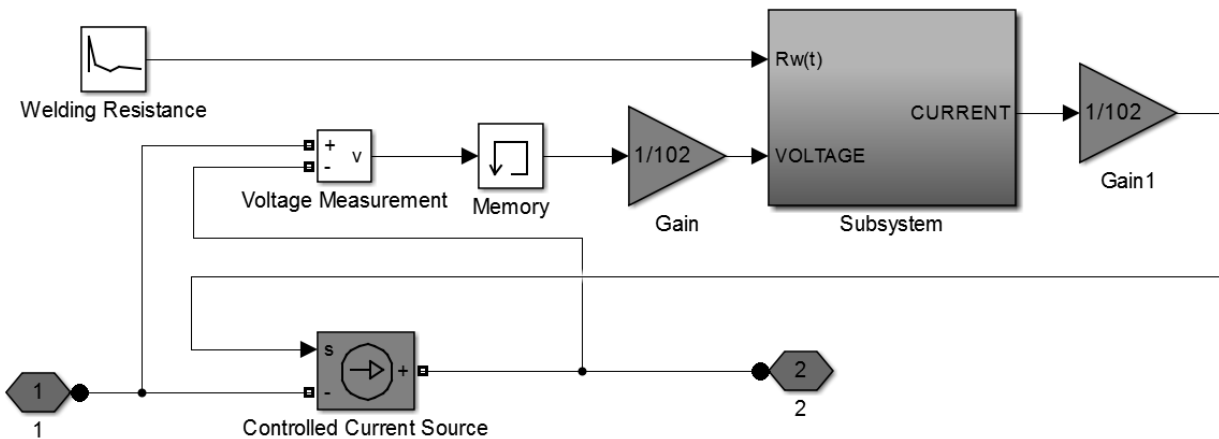


Рис. 6. Модель контактной машины

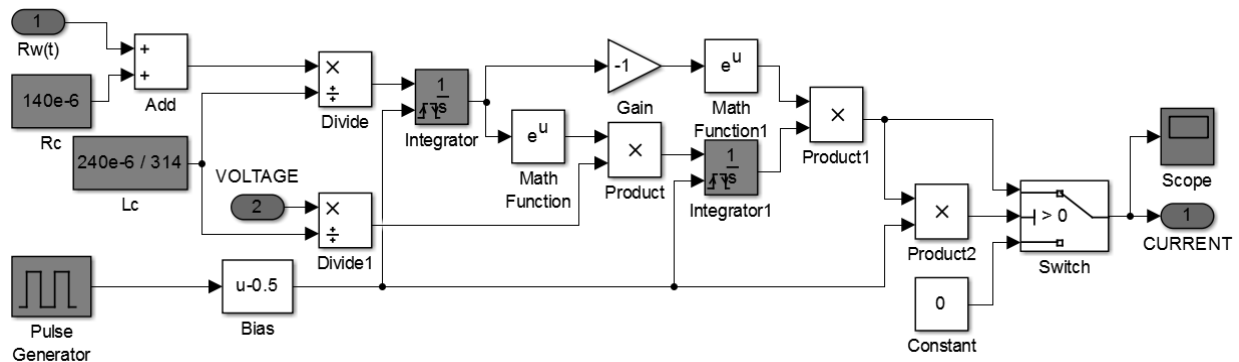


Рис. 7. Расчет тока контактной машины

Временные диаграммы этой же модели, но с индуктивностью токоограничивающего дросселя 10 мГн показаны на рисунке 10.

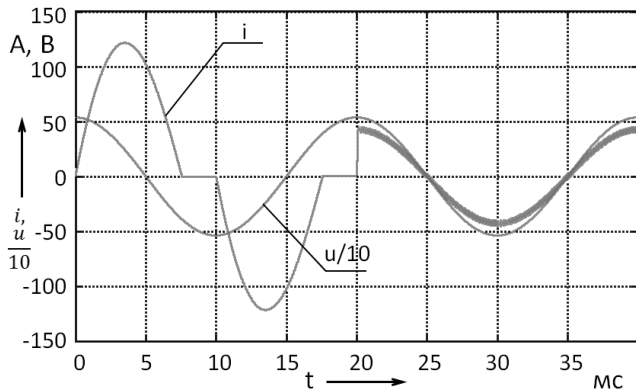


Рис. 8. Временные диаграммы потребляемого из сети тока и сетевого напряжения

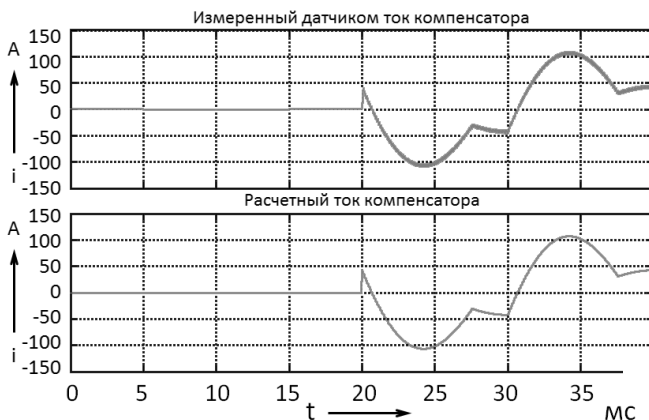


Рис. 9. Временные диаграммы токов компенсатора

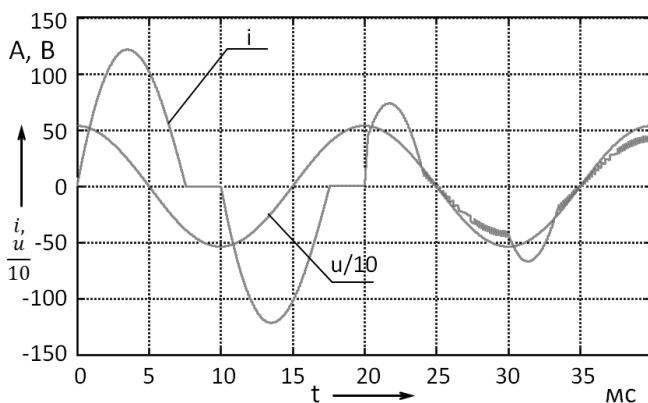


Рис. 10. Временные диаграммы искаженного потребляемого из сети тока и сетевого напряжения при неправильно выбранных номиналах элементов компенсатора

Таким образом, разработанная имитационная модель позволяет исследовать работу полупроводникового компенсатора в различных режимах работы нагрузки –

контактной сварочной машины, том числе в аварийных режимах [21], при различных вариантах материалов и толщин свариваемых деталей, углах включения.

Кроме этого, модель позволяет произвести выбор номиналов элементов силовой части компенсатора: индуктивности дросселя, емкости накопительного конденсатора, так как они определяются формой и величиной компенсационного тока для конкретной нагрузки. При слишком большой индуктивности скорость изменения компенсационного тока будет низкой и форма компенсационного тока будет искажена (рис. 10). С другой стороны, при слишком низкой индуктивности увеличится частота переключения транзисторов, возможно и выше физического возможного предела для IGBT. С помощью имитационной модели можно провести оптимальный выбор.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Машиностроение. Т. IV-6. Оборудование для сварки / В.К. Лебедев [и др.]. М.: Машиностроение, 1999. 496 с.
2. Банов М.Д. Технология и оборудование контактной сварки. М.: Академия, 2005. 224 с.
3. Климов А.С. Основы технологии и построения оборудования для контактной сварки. Тольятти: ТГУ, 2004. 170 с.
4. Жежеленко И.В. Показатели качества электроэнергии на промышленных предприятиях. М.: Энергия, 1977. 128 с.
5. Железко Ю.С. Компенсация реактивной мощности и повышения качества электроэнергии. М.: Энергоатомиздат, 1985. 224 с.
6. Железко Ю.С. Компенсация реактивной мощности в сложных электрических системах. М.: Энергоиздат, 1981. 200 с.
7. Ивашин В.В., Позднов М.В., Прядилов А.В. Электромагнитный вибратор с управляемой частотой колебаний // Наука – производству. 2004. № 4. С. 46–47.
8. Глибин Е.С., Шевцов А.А. Ценовые аспекты выбора компенсатора неактивных составляющих мощности при работе с контактными сварочными машинами // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 2009. № 2. С. 152–158.
9. Певчев В.П. Использование программы MICRO CAP при моделировании процесса срабатывания импульсных электромеханических устройств // Электротехника. 2010. № 4. С. 55–59.
10. Дьяконов В.П., Пеньков А.А. MATLAB и Simulink в электроэнергетике. М.: Горячая Линия-Телеком, 2009. 816 с.
11. Дэбни Дж., Харман Т. Simulink 4. Секреты мастерства. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2003. 403 с.
12. Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0. СПб.: КОРОНА принт, 2001. 320 с.
13. Шевцов А.А., Глибин Е.С. Источник питания контактной сварочной машины : патент на изобретение RUS 2421311 08.04.2009.
14. Ивашин В.В., Позднов М.В., Прядилов А.В. Вибрационный источник крутильных колебаний // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2010. № 3. С. 56–59.

15. Ивашин В.В., Медведев В.А., Позднов М.В. Резонансный вибратор : патент на изобретение RUS 2177840 10.12.1999.
16. Дьяконов В.П. Matlab R2006/2007/2008. Simulink 5/6/7. Основы применения. М.: Солон-Пресс, 2008. 800 с.
17. Агунов М.В., Шевцов А.А. Способ динамической компенсации неактивных составляющих мощности : патент РФ 2103779, 27.01.1998.
18. Агунов М.В. Энергетические процессы в электрических цепях с несинусоидальными режимами и их эффективность. Кишинев: МолдНИИТЭИ, 1997. 84 с.
19. Glibin E.S., Shevtsov A.A. Modelling the functioning of compensation systems in resistance welding equipment // *Welding International*. 2010. Vol. 24. № 12. С. 969–972.
20. Егоров А.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями. 2-е изд. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. 384 с.
21. Шевцов А.А., Глибин Е.С. Исследование аварийных режимов работы полупроводникового компенсатора // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. 2015. № 1. С. 55–61.
22. *tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Tekhnicheskie nauki*, 2009, no. 2, pp. 152–158.
9. Pevchev V.P. Application of MICRO CAP software when simulating the process of actuation of impulse electro-mechanical. *Elektrotehnika*, 2010, no. 4, pp. 55–59.
10. Dyakonov V.P., Penkov A.A. *MATLAB i Simulink v elektroenergetike* [MATLAB and Simulink in power industry]. Moscow, Goryachaya liniya-Telekom publ., 2009, 816 p.
11. Debn Dzh., Kharman T. *Simulink 4. Sekrety masterstva* [Simulink 4. Secrets of skill]. Moscow, Binom. Laboratoriya znaniy publ., 2003, 403 p.
12. German-Galkin S.G. *Kompyuternoe modelirovanie poluprovodnikovikh sistem v MATLAB 6.0* [Computer simulation of semiconducting system in MATLAB 6.0]. S. Peterburg, Korona print publ., 2001, 320 p.
13. Shevtsov A.A., Glibin E.S. *Istochnik pitaniya kontaktной svarochnoy mashiny* [Power supply of contact welding machine]. Patent RF, no. 2421311, 2009. (In Russian).
14. Ivashin V.V., Pozdnov M.V., Pryadilov A.V. Vibrating source of rotary fluctuations. *Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2010, no. 3, pp. 56–59.
15. Ivashin V.V., Medvedev V.A., Pozdnov M.V. *Rezonansny vibrator* [Resonance vibrator]. Patent RF no. 2177840, 1999. (In Russian).
16. Dyakonov V.P. *Matlab R2006/2007/2008. Simulink 5/6/7. Osnovi primeneniya* [Matlab R2006/2007/2008. Simulink 5/6/7. Principles of use]. Moscow, Solon-Press publ., 2008, 800 p.
17. Agunov M.V., Shevtsov A.A. *Sposob dinamicheskoy kompensatsii neaktivnykh sostavlyayushchikh moshchnosti* [Method of dynamic compensation of inactive power components]. Patent RF no. 2103779, 1998. (In Russian).
18. Agunov M.V. *Energeticheskie protsessy v elektricheskikh tsepyakh s nesinusoidalnymi rezhimami i ikh effektivnost* [Energy processes in electrical circuits with nonsinusoidal modes and their efficiency]. Kishinev, MoldNIITEI publ., 1997, 84 p.
19. Glibin E.S., Shevtsov A.A. Modelling the functioning of compensation systems in resistance welding equipment. *Welding International*, 2010, vol. 24, no. 12, pp. 969–972.
20. Egorov A.I. *Obiknovennye differentsirovannye uravneniya s prilozheniyami* [Ordinary Differential Equations with Applications]. 2nd ed. Moscow, FIZMATLIT publ., 2005, 384 p.
21. Shevtsov A.A., Glibin E.S. The research of emergency modes of the semiconducting compensator. *Vektor nauki Tolyattinskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2015, no. 1, pp. 55–61.

#### REFERENCES

1. Lebedev V.K. et al. *Mashinostroenie. Tom IV-6. Oborudovanie dlya svarki* [Mechanical engineering. Vol. IV-6. Welding equipment]. Moscow, Mashinostroenie publ., 1999, 496 p.
2. Banov M.D. *Tekhnologiya i oborudovanie kontaktной svarki* [Technologies and equipment for contact welding]. Moscow, Akademiya publ., 2005, 224 p.
3. Klimov A.S. *Osnovi tekhnologii i postroyeniya oborudovaniya dlya kontaktной svarki* [Principles of technology and development of equipment for contact welding]. Tolyatti, TGU publ., 2004, 170 p.
4. Zhezhenko I.V. *Pokazateli kachestva elektroenergii na promishlennikh predpriyatiyakh* [Quality indicators of electric power at the industrial enterprises]. Moscow, Energiya publ., 1977, 128 p.
5. Zhelezko Yu.S. *Kompensatsiya reaktivnoy moshchnosti i povisheniya kachestva elektroenergii* [Reactive power compensation and electric power quality improvement]. Moscow, Energoatomizdat publ., 1985, 224 p.
6. Zhelezko Yu.S. *Kompensatsiya reaktivnoy moshchnosti v slozhnikh elektricheskikh sistemakh* [Reactive power compensation in complex electrical systems]. Moscow, Energoizdat publ., 1981, 200 p.
7. Ivashin V.V., Pozdnov M.V., Pryadilov A.V. *Electromagnetic vibrator with controlled vibration frequency. Nauka – proizvodstvu*, 2004, no. 4, pp. 46–47.
8. Glibin E.S., Shevtsov A.A. The Price-Based Aspects of Non-Active Power Compensator Selection for Contact Welding. *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo*

**THE DEVELOPMENT OF A COMPUTER MODEL OF THE «ELECTRIC NETWORK – SEMICONDUCTING COMPENSATOR - RESISTANCE WELDING MACHINE» SYSTEM**

© 2015

*E.S. Glibin*, candidate of technical sciences, assistant professor of the Department «Industrial Electronics»  
*A.A. Shevtsov*, candidate of technical sciences, Associate Professor, Head of the Department «Industrial Electronics»  
*Togliatti State University, Togliatti (Russia)*

*Keywords:* energy saving; resistance welding; semiconducting compensator; reactive power; simulation; *MATLAB Simulink*.

*Abstract:* The article covers the issue of simulation of a static semiconducting compensator of the total power inactive components operating in AC power single-phase network for a spot resistance welding machine. The authors showed the wide use of resistance welding in modern production. The disadvantages of modern power supplies of resistance welding machines are defined according to their energy efficiency. The authors made a conclusion that it is possible to reduce energy consumption by 20-40 % using special devices - semiconducting compensators. Since both the resistance machine and compensator operate at high currents and voltages, and the cost of their electrical components is large enough, the task of creating a computer simulation model of the "Industrial network - Semiconducting compensator - Resistance welding machine" system was set. As a tool, the *Matlab Simulink* software was selected, because it allows you both to simulate the electrical elements and perform mathematical and logical operations necessary to describe the algorithm of control system work. The article represents all simulation model parts: the network, the compensator power circuit, the compensator control system, the resistance welding machine. The authors described in detail the process of selection of a particular *Simulink* block for the model implementation and introduced mathematical expressions forming the basis for the work of compensator key management system and the basis for the resistance machine simulation. The authors carried out the simulation of the system work and presented the results in the form of timing diagrams of currents and voltages. System operating troubles are displayed when the nominal values of electrical elements of the compensating device are selected improperly. The authors made the conclusion on the possibility of applying the developed model for the study of various modes of the compensator operation, as well as for selection of nominal values of its components.