

3. Куско А, Томпсон М. Качество энергии в электрических сетях / Москва: Додэка-XXI, 2008. – 333 с.
4. Белов А. Конструирование устройств на микроконтроллерах. Москва : Наука и техника, 2005. – 256 с.

Научный руководитель: О.С. Качин, к.т.н., доцент каф. ЭПЭО ЭНИН ТПУ.

СИСТЕМА ЗАЩИТЫ АВТОНОМНОГО ИНВЕРТОРА ДЛЯ СВАРОЧНОГО АППАРАТА

С.А. Коваль
Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭПЭО, группа 5АМ67

Сварочные аппараты охватывают все сферы отрасли от машиностроения до газовой промышленности. Сварочные трансформаторы применяют на предприятиях, в цехах, где не требуется мобильность и сварка цветных металлов [1].

Сварочные инверторы применяются во всех видах ручной и полуавтоматической электродуговой сварки, плазменной резки. Инверторы очень популярны при ручной дуговой сварке штучными электродами. Это связано с малыми габаритами и весом, а также с низким электропотреблением по сравнению с трансформаторами и выпрямителями. При аргонно-дуговой сварке инверторы имеют преимущество со стороны точной регулировки параметров режима, что является необходимым при таком типе сварки, которую применяют в случаях, когда необходимо высокое качество сварного соединения. При плазменно-дуговой резке основным преимуществом инвертора является стабильная дуга.

Согласно литературному обзору [2], была построена круговая диаграмма, описывающая соотношения различных типов сварочных аппаратов, приведена на рисунке 1.2.



Рис. 1.2. Диаграмма соотношений типов аппаратов

Основными требованиями, предъявляемыми к таким аппаратам, являются:

- стабильность сварочной дуги – режим, при котором сварочная дуга горит длительное время при установленных параметрах, без прерываний и переходов в другие виды разрядов [3];
- легкий поджог дуги – возбуждение с помощью кратковременного контакта электрода с металлом, а также последующее их разъединение;
- низкое энергопотребление – обуславливается отсутствием внутренних индуктивных потерь, в отличие от сварочных выпрямителей и трансформаторов [4];
- обеспечение высокого КПД – КПД сварочного инвертора, с учетом потерь в выходном дросселе, доходит до 90 %;
- стабильный, высокий коэффициент мощности – характеризует эффективность использования потребленной энергии из сети, в случае с инвертором имеет значение близкое к 1;
- небольшой расход электродов – экономия электродов при ручной сварке, в виду того, что у сварочного инвертора разбрызгивание электродов практически отсутствует;
- обеспечение необходимого диапазона регулирования сварочного тока.

В качестве системы защиты в нашей схеме предусмотрены:

- Защита от перенапряжения, с помощью стабилитронов. При превышении напряжения стабилизации стабилитрона происходит его пробой. В момент пробоя стабилитрон прекращает наращивать напряжение, но зато в этот период начинает возрастать сила тока в нем.
- Тепловая защита, с помощью теплового реле. В зависимости от тока уставки, установленного на реле, и превышения допустимой температуры выше 90 °С, происходит его срабатывание, после чего цепь, которая идет к электроду обесточивается, с помощью теплового реле и термовыключателей.

Схема АИН резонансного типа представлена на рисунке 2.

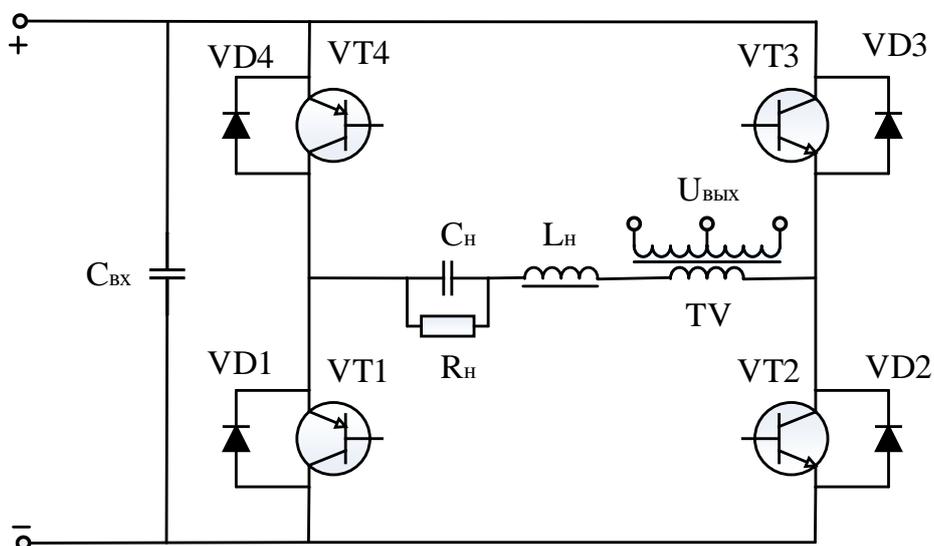


Рис. 2. Схема АИН резонансного типа

В качестве элементов защиты в нашей схеме присутствует демпфирующая RC цепочка, осуществляющая защиту элементов от бросков напряжения.

Согласно методикам расчета [3, 9], производим выбор емкостных элементов, резисторов, диодов, стабилитрона и дросселя.

Выбираем конденсатор для демпфирующей цепочки с емкостью 0,01 ф., рассчитанный на напряжение 630 В., с учетом перегрузок. Резистор для этой цепочки имеет сопротивление 28 Ом., а мощность 5 Вт. Таких цепочек у нас две, поэтому выбор для обеих будет одинаковый.

В качестве силовых диодов Д1-Д2 выбираем 150EВU04 [7] с техническими параметрами, представленными в таблице 1.

Таб. 1. Технические параметры силового диода 150EВU04

Максимальное питающее напряжение, В	Прямой постоянный ток при 104 °С, А	Максимальный кратковременный ток при 25 °С, А	Максимальный длительный прямой ток, А	Рабочая температура, °С
400	150	1500	300	от -55°С до +175°С

В качестве силовых диодов Д3-Д6 выбираем VS-10ЕТF06PВF [8] с техническими параметрами, представленными в таблице 2.

Таб. 2. Технические параметры силового диода VS-10ЕТF06PВF

Максимальное постоянное обратное напряжение, В	Максимальное импульсное обратное напряжение, В	Максимальный прямой ток, А	Максимальное прямое напряжение, В	Рабочая температура, °С
600	700	10	1,2	от -40°С до +150°С

В качестве силовых диодов Д7-Д8 выбираем HER208 [8] с техническими параметрами, представленными в таблице 3.

Таб. 3. Технические параметры силового диода HER208

Максимальное постоянное обратное напряжение, В	Максимальное импульсное обратное напряжение, В	Максимальный прямой ток, А	Максимальное прямое напряжение, В	Рабочая температура, °С
1000	1200	2	1,7	от -65°С до +150°С

В качестве дросселя используем дроссель с ферритным сердечником марки 2000НМ К28х16х9, с намотанным проводом в ПВХ с сечением 1 мм².

В заключении отметим, что разработанная система защиты для сварочного инвертора резонансного типа отвечает всем требованиям, предъявляемым к ним, а также имеет неоспоримое преимущество, а именно невысокая стоимость.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Лихачев В. Л. Электросварка: справочник. – Москва: СОЛОН-Пресс, 2004. – 672 с.
2. Рейтинг сварочных аппаратов. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.e-katalog.ru/z227.htm> – 9.04.2016 г.
3. Васильев В.И., Ильященко Д. П., Павлов Н. В. Введение в основы сварки: учебное пособие. – Томск: Изд-во: Томского политехнического университета, 2011. – 317 с.
4. Коваль С. А. Применение современных инверторных сварочных аппаратов в производстве / С. А. Коваль; науч. рук. С. Н. Кладиев //Интеллектуальные энергосистемы: труды III Международного молодежного форума, 28 сентября - 2 октября 2015 г., г. Томск: в 3 т. / Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – 2015. – Т. 2. – [С. 158-162].
5. Описание MOSFET IRF530. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.vishay.com/docs/91019/91019.pdf> – 19.04.2016 г.
6. Технические характеристики задающего генератора IR53HD420. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/88223/IR53HD420.html> – 19.04.2016 г.
7. Параметры диода 150EВU04. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/83119/150EВU04.htm> – 19.04.2016 г.
8. Параметры диода [Электронный ресурс]: Режим доступа: VS-10ETF06PBF. <http://www.chipdip.ru/product/10etf06/> – 19.04.2016 г.
9. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов: учебно-методическое пособие. – Москва: Изд-во ФОРУМ, 2010. – 352 с.

Научный руководитель: Л.А. Паюк, к.т.н., ст. преподаватель каф. ЭПЭО ЭНИН ТПУ.

МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОПРИВОДА ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО СТАНКА С ИЗМЕНЯЕМЫМИ ПАРАМЕТРАМИ НАГРУЗКИ

М.Ю. Сидорков

Томский политехнический университет
ЭНИН, ЭПЭО, группа 5АМ67

Деревообрабатывающие станки охватывают все сферы отраслей промышленных предприятий. Они применяются для выполнения самых разнообразных задач в цехах предприятий, которым важна точность и качество обработки пиломатериала. Немаловажным критерием также является возможность