

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЕ ВЫПРЯМИТЕЛЕМ С ПРОМЕЖУТОЧНЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЕМ ЧАСТОТЫ НА БАЗЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА АТМЕГА8

Игольников Ю. С., Широков И. В.

ГОУВПО «Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева», г. Саранск

E-mail: stfscience@yandex.ru

Аннотация. Описывается система управления выпрямителем с промежуточным преобразованием частоты, которая построена на микроконтроллере АТМega8. Рассмотрены схема включения микроконтроллера и принцип работы системы управления.

Ключевые слова: выпрямитель, промежуточное преобразование частоты, управление, микроконтроллер, АТМega8.

Постановка задачи

Одной из актуальных проблем эксплуатации преобразователей с промежуточным преобразованием частоты, является сложная система управления полностью управляемыми силовыми вентилями. Поэтому главной задачей является разработка простой и надёжной системы управления.

Метод решения

Решением поставленной задачи является построение системы управления на базе микроконтроллера фирмы “Atmel” – АТМega8 [1]. Применение последнего упрощает схему системы управления, увеличивает надёжность и функциональность преобразователя. Для сравнения в [2] описана система управления данным выпрямителем без использования микроконтроллера.

На рис. 1 приведена силовая часть выпрямителя с промежуточным преобразованием частоты, принцип работы которого описывается в [3].

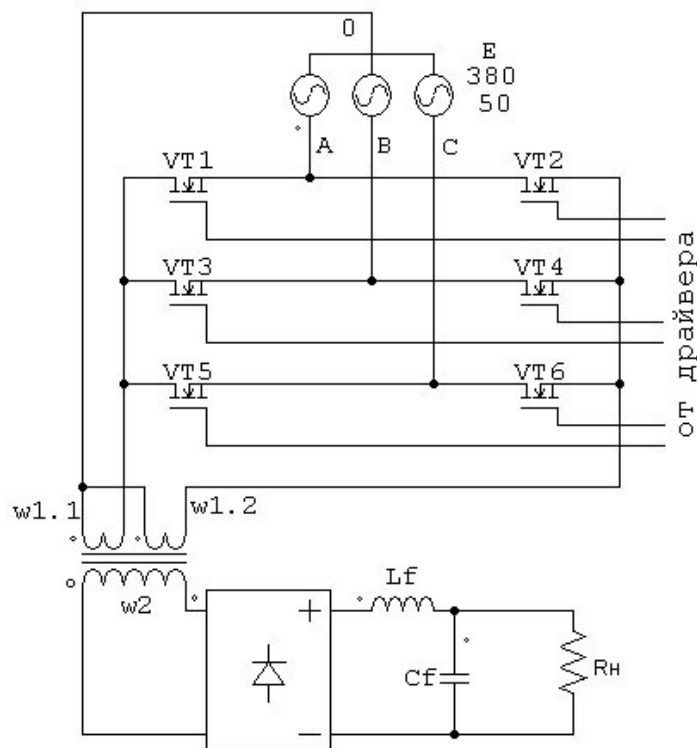


Рис. 1. Схема выпрямителя

Система управления (рис. 2) построена на базе 8-битного RISC-микроконтроллера ATmega8. К выводам 9,10 микроконтроллера подключен кварцевый резонатор на частоту 12 МГц (максимальная для данного микроконтроллера). На выводы 7 и 8 подаётся стабилизированное питание, напряжением 5 В.

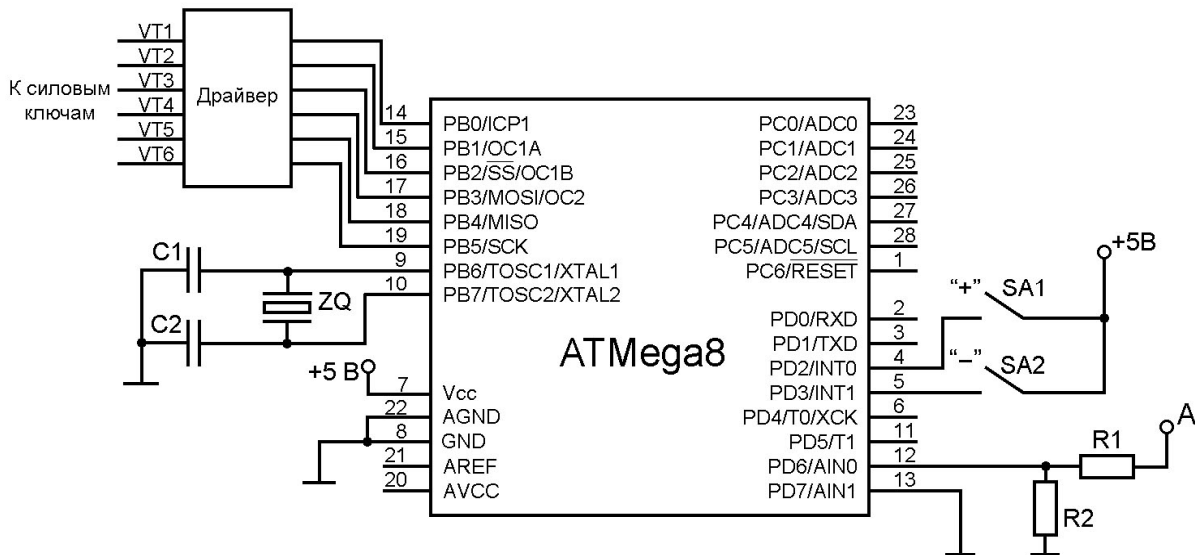


Рис. 2. Схема системы управления

Для синхронизации импульсов управления с сетью, используется встроенный аналоговый компаратор (вывод 12 (AIN0) – неинвертирующий вход, 13 (AIN1) - инвертирующий вход). На вход AIN0 подаётся пониженное, при помощи делителя R1R2, напряжение фазы А сети, а вход AIN1 заземляется. Компаратор настраивается таким образом, чтобы прерывание происходило при изменении состояния на выходе компаратора с “0” на ”1” (установкой нулевого и первого разряда регистра ACSR в состояние “1”). Таким образом, прерывание произойдёт в момент времени 0 мс (см. рис.3).

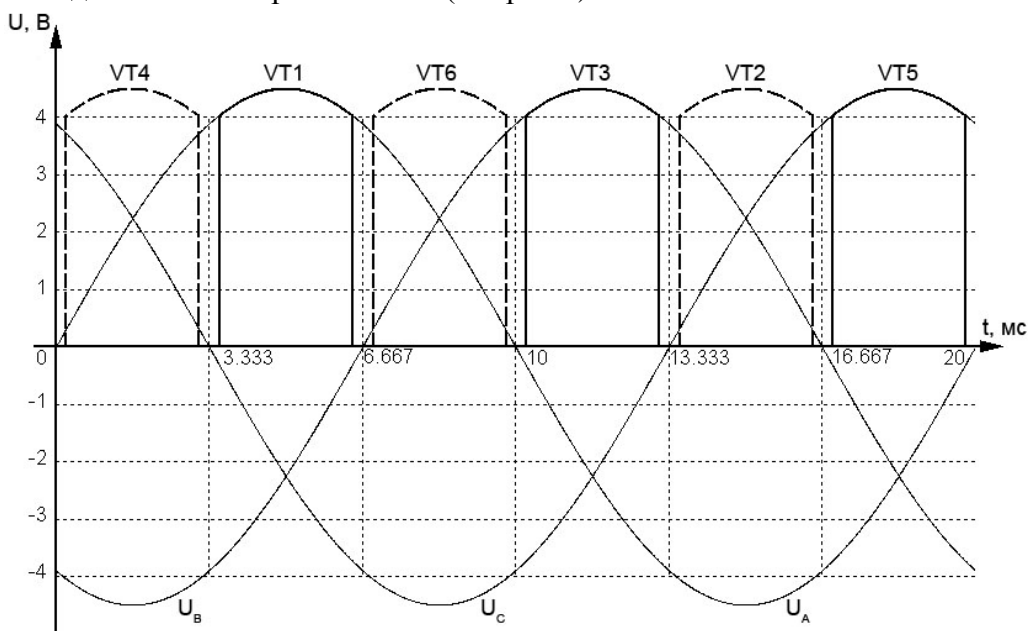


Рис. 3. Временная диаграмма импульсов системы управления

Когда происходит прерывание, выполняется следующая последовательность действий:

- 1) на выходы РВ0-РВ5 подаётся лог. “0” и производится задержка на время $t_{\pi}/2$, где t_{π} – время гарантированной паузы;
- 2) на выход РВ3 подаётся лог. “1”, а на остальные – “0” и производится задержка на время:

$$t = \frac{T}{6} - t_{\pi} \quad (1)$$

где T – период сетевого напряжения;

- 3) на выходы РВ0-РВ5 подаётся лог. “0” и производится задержка на время t_{π} ;
- 4) на выход РВ0 подаётся лог. “1”, а на остальные – “0” и производится задержка на время, которое вычисляется по формуле (1);
- 5) далее повторяются пункты 3 и 4 четыре раза (в пункте 4 меняется вывод на который выводится лог. “1” в соответствии с рис. 3);
- б) выход из подпрограммы прерывания и ожидание следующего прерывания.

В результате этой последовательности действий, на выходах РВ0-РВ5 (см. рис. 3) возникают последовательности импульсов управления, которые через драйвер подаются к полностью управляемым силовым вентилям (в данном случае к полевым транзисторам VT1-VT6 (см. рис.1)).

К выводам 3 и 4 подключаются кнопки SA1 и SA2, при помощи которых производится увеличение или уменьшение времени паузы t_{π} , в пределах от $t_{\pi, \text{мин}}=0,1?0,2$ мс до $t_{\pi, \text{макс}}=T/6$. При изменении паузы меняется скважность импульсов, а следовательно регулируется напряжение на нагрузке.

Полученные результаты

В результате данной работы получена достаточно простая и надёжная система управления выпрямителем с промежуточным преобразованием частоты, с возможностью регулирования величины напряжения на нагрузке преобразователя.

Литература

1. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы «Atmel». М.: Додэка-XXI, 2004
2. Игольников Ю.С., Широков И.В. Выпрямитель трёхфазного напряжения с промежуточным преобразователем частоты. Сборник научных трудов VI международной научно-технической конференции «Проблемы и перспективы развития отечественной светотехники, электротехники и энергетики». Саранск: Изд. Мордовского у-та, 2008
3. Игольников Ю.С., Нестеров С.А. Преобразователь трёхфазного переменного напряжения в постоянное. Патент РФ № 2149495, 7 Н 02 М 7/12, 7/21, 1998.