

УДК 622

СХЕМА РЕАЛИЗАЦИИ ТРЕХФАЗНОГО УПРАВЛЯЕМОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ

Гладков В.В., студент гр. 141221/11, I курс

Научный руководитель: Дубальский Вячеслав Евгеньевич, к.т.н., доцент,
Тульский государственный университет

г. Тула

Возрастающая необходимость создания различных приводов и источников постоянного тока выражается в использовании управляемых выпрямителей для создания постоянного напряжения определенной величины для различных целей с использованием в качестве источника сеть переменного тока. Регулировочная характеристика стандартного управляемого выпрямителя имеет нелинейный вид, в данном случае предлагаемый выпрямитель может иметь прямо пропорциональную зависимость величины выходного напряжения от действующего значения входного.

Предлагаемый управляемый выпрямитель состоит из 3 диодов и 3 тиристоров, соединенных по схеме Ларионова [1], [2]. Возможно получение зависимости среднего значения выпрямленного напряжения при управлении тремя вентилями в режиме как прерывистого тока, так и в режиме непрерывного тока, так как эти зависимости определяются одним и тем же соотношением [3].

Предполагается, что разрабатываемый выпрямитель будет применен в системе управления приводом постоянного тока [4], [5], но так же может быть использован в других целях. Для управления различными электроприводами с использованием двигателей постоянного тока необходим управляемый выпрямитель, способный менять среднее значение выходного напряжения в некотором диапазоне, в нашем случае этот диапазон будет составлять от 0, до 130 Вольт. Предлагается структура построения управляемого трехфазного выпрямителя в виде блок-схемы представленной на рис. 1.

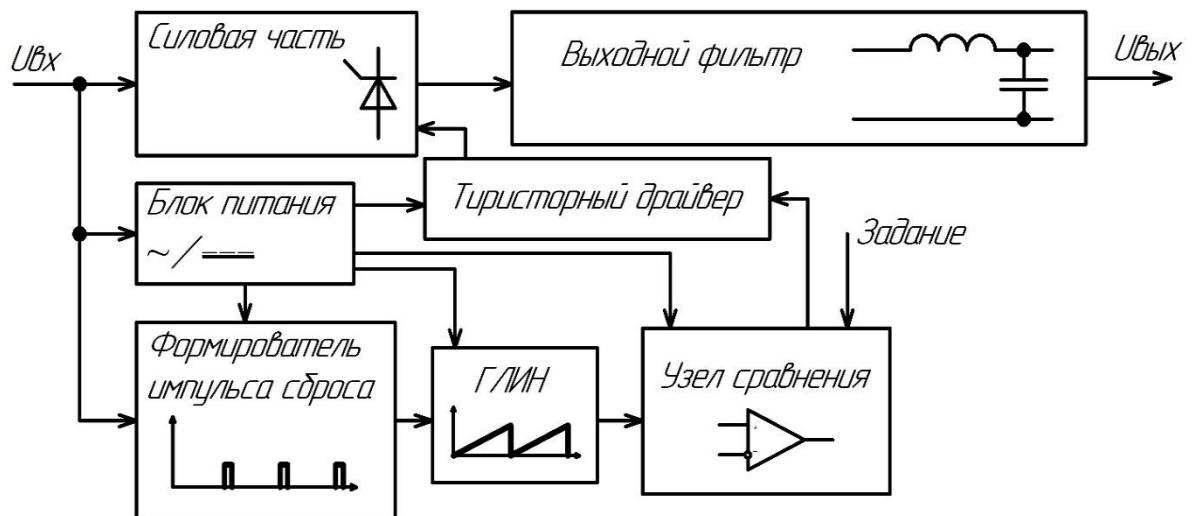


Рисунок 1. Блок-схема управляемого трехфазного выпрямителя

На рис. 1: силовая часть предназначена для коммутаций питающего напряжения; выходной фильтр [6], для сглаживания пульсаций; блок питания, для обеспечения питающими напряжениями всех элементов системы управления; формирователь импульса сброса, для синхронизации генератора линейно изменяющихся напряжений (ГЛИН) [7] с питающей сетью; ГЛИН, для формирования напряжений пилообразной формы; узел сравнения, для выработки управляемых импульсов, в зависимости от соотношений сигналов задания и сигнала с ГЛИН; тиристорный драйвер, для усиления управляемых сигналов.

Для регулировки выходного напряжения силовая часть составлена из трех тиристоров для анодной группы и трех диодов для катодной группы трехфазного мостового управляемого выпрямителя (рис. 2).

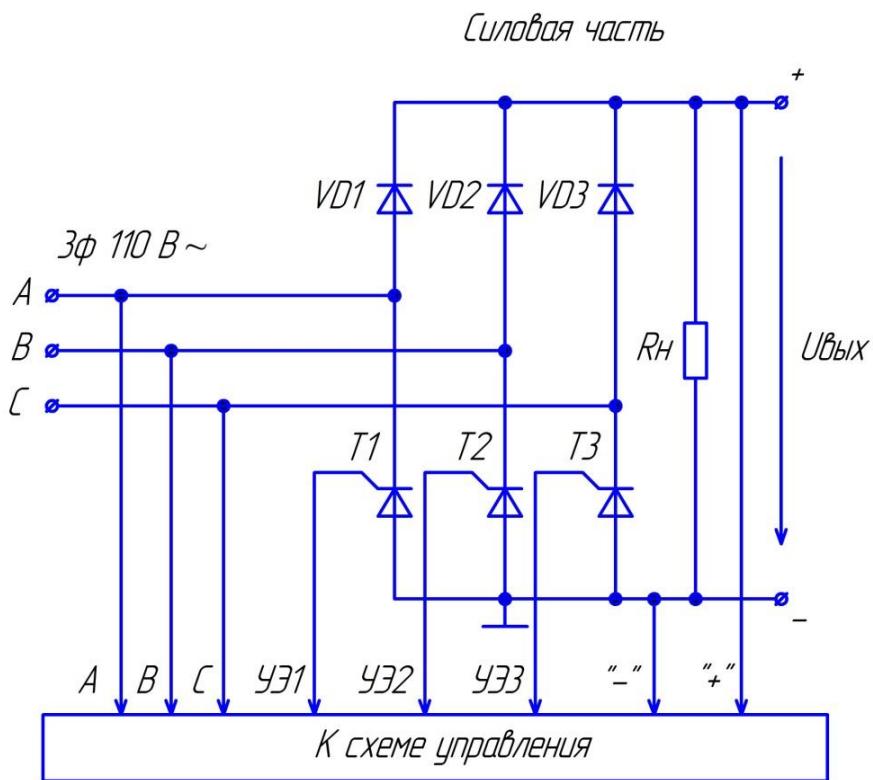


Рисунок 2. Силовая часть управляемого трехфазного выпрямителя

Для создания сигнала $U_{\text{упр.тир}}$ необходимо наличие следующих элементов: формирователь сигнала сброса, ГЛИН и компаратор сравнивающий сигнал с ГЛИН, с сигналом задания.

Формирователь сигнала сброса необходим для создания краткосрочного сигнала (импульса), необходимого ГЛИН, для синхронизации его с сетью (рис.3).

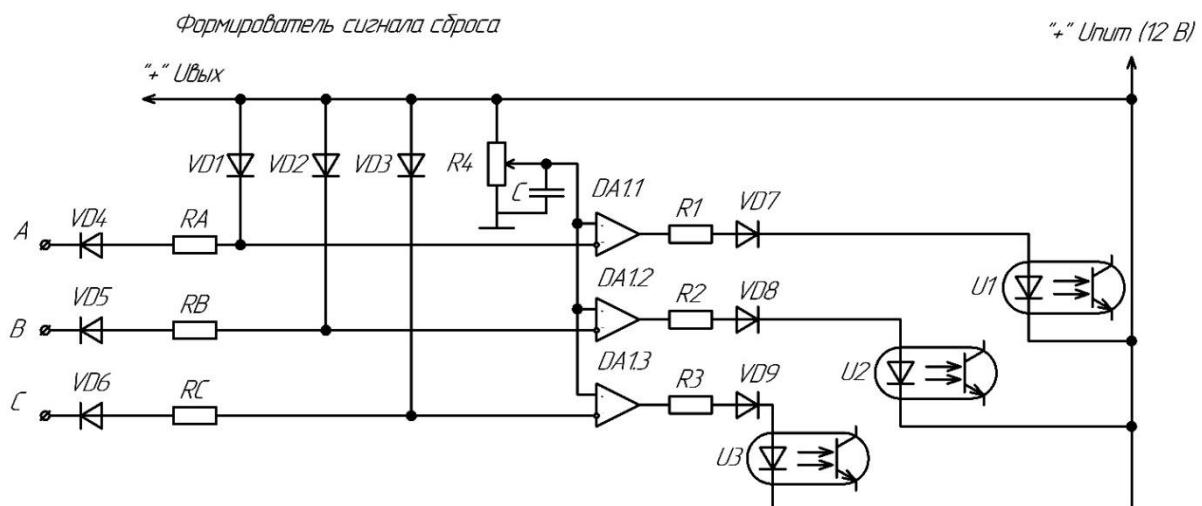


Рисунок 3. Формирователь сигнала сброса

Генератор линейных напряжений предназначен для создания сигнала $U_{\text{глн}}$ на выходе для дальнейшего сравнения данного сигнала с некоторым задаваемым с помощью потенциометра $U_{\text{упр(вх)}}$. В основе работы генератора лежит использование источника постоянного тока, а также полевого транзистора с изолированным затвором VT3 для наиболее быстрой разрядки конденсатора ввиду небольшого сопротивления открытого канала данного транзистора (рис.4).

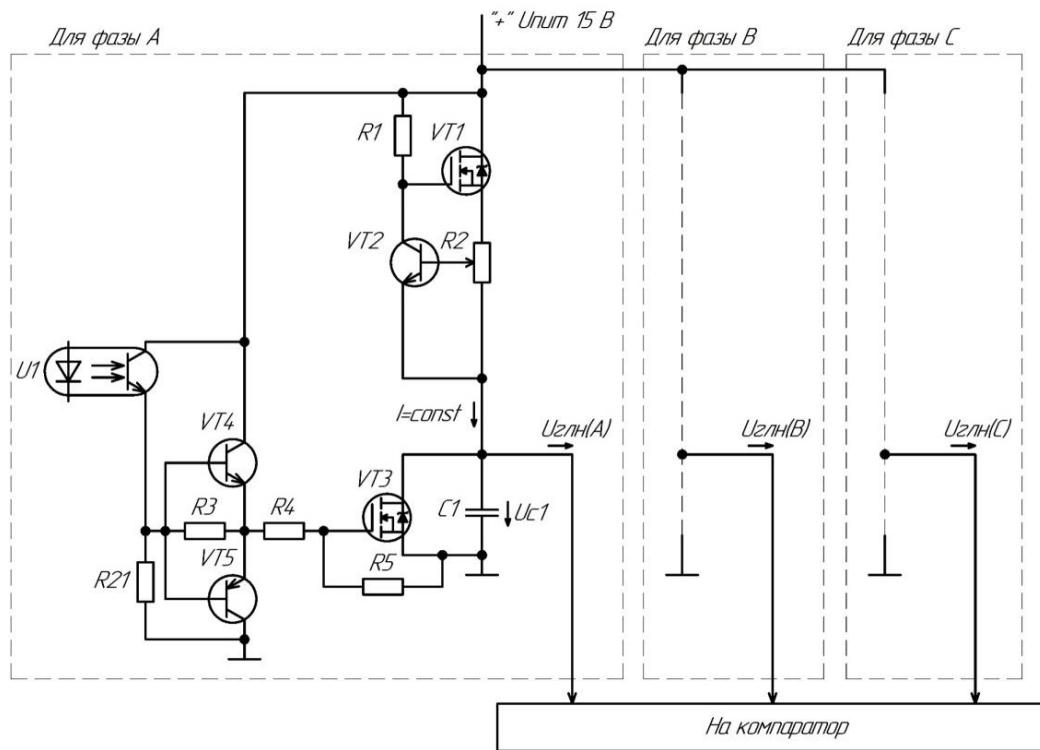


Рисунок 4. Генератор линейных напряжений

Узел сравнения выполнен на трех операционных усилителях, включенных по схеме компараторов, с выпрямительными диодами на выходе, для предотвращения подачи отрицательной составляющей питающего напряжения на тиристорный драйвер. Компараторы (рис.5) используются для сравнения сигналов $U_{\text{глн}}$ и $U_{\text{упр(вх)}}$.

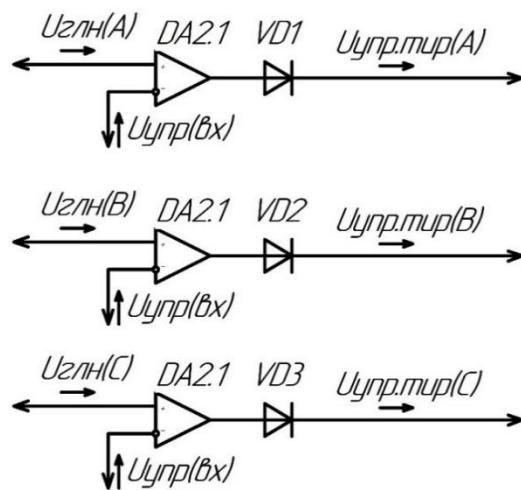


Рисунок 5. Принципиальная схема узла сравнения.

На рис. 6 представлена схема тиристорного драйвера для управления одним из тиристоров.

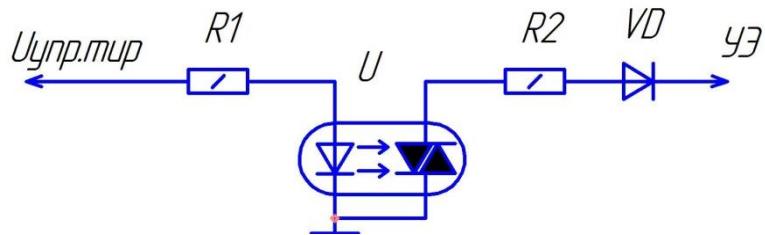


Рисунок 6. Тиристорный драйвер

Для управления тиристорами предлагаемой схемы управляемого выпрямителя используется потенциал сетевого напряжения, что исключает необходимость использования дополнительного источника и является преимуществом относительно классической схемы управления, состоящей из трех диодов и трех тиристоров.

Список литературы

1. Евдокимов А.С., Русаков М.Г. Система управления трехфазным управляемым выпрямителем //Интеграция науки в условиях глобализации и цифровизации: сборник трудов конференции. – 2021. – №. 8. – С. 295-298.
2. Атрощенко В. А., Крылов А. Л., Суртаев Н. А. ТРЕХФАЗНЫЙ УПРАВЛЯЕМЫЙ ВЫПРЯМИТЕЛЬ. – 2006.
3. Каганов И.Л.Электронные и ионные преобразователи (основы промышленной электроники). Часть 3. Цепи питания и управления ионных приборов//Государственное энергетическое издательство. – 1956. – С. 302-306.
4. Ковалева Ю. В. Компьютерное моделирование режима прерывистых токов электропривода постоянного тока с трехфазным управляемым выпрямителем //Электротехника и электромеханика. – 2018. – №. 4. – С. 20-23.
5. Ломакин Г. К., Копейкин Е. Г., Сухарев П. Н. ЭЛЕКТРОПРИВОД ПОСТОЯННОГО ТОКА. – 1997.
6. Турпак А. М., Ключников А. Т. Расчёт параметров LC-фильтра с учётом параметров нагрузки и длинного кабеля //Фундаментальные исследования. – 2016. – №. 8-2. – С. 272-276.
7. Вольсков А. А., Борисов В. М. Схемотехническая модель генератора линейно изменяющегося напряжения //Инженеринг и технологии. – 2021. – Т. 6. – №. 2. – С. 47-51.