

УДК 622

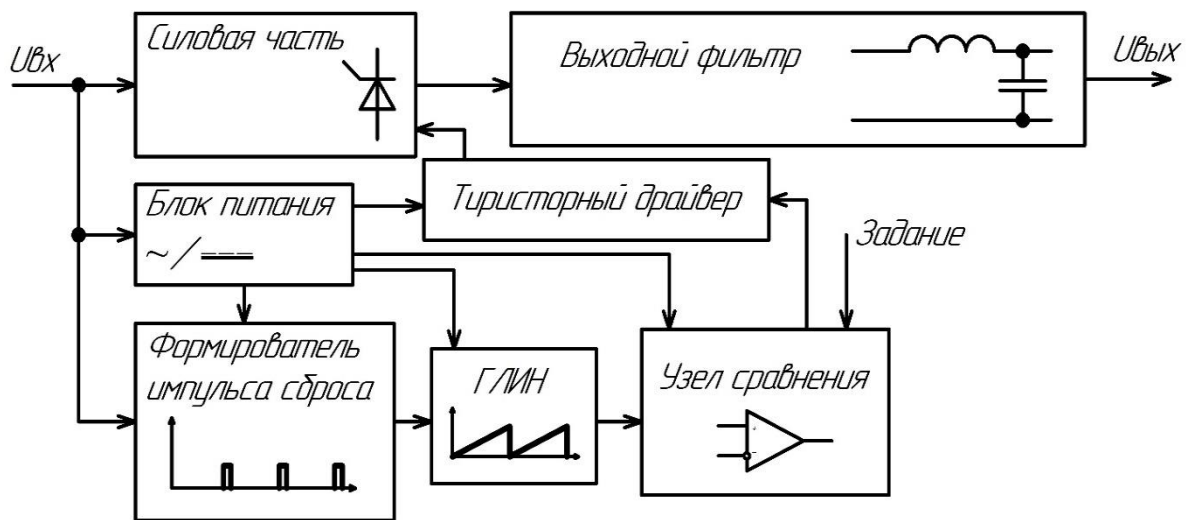
**СХЕМА РЕАЛИЗАЦИИ ТРЕХФАЗНОГО УПРАВЛЯЕМОГО  
ВЫПРЯМИТЕЛЯ**

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].

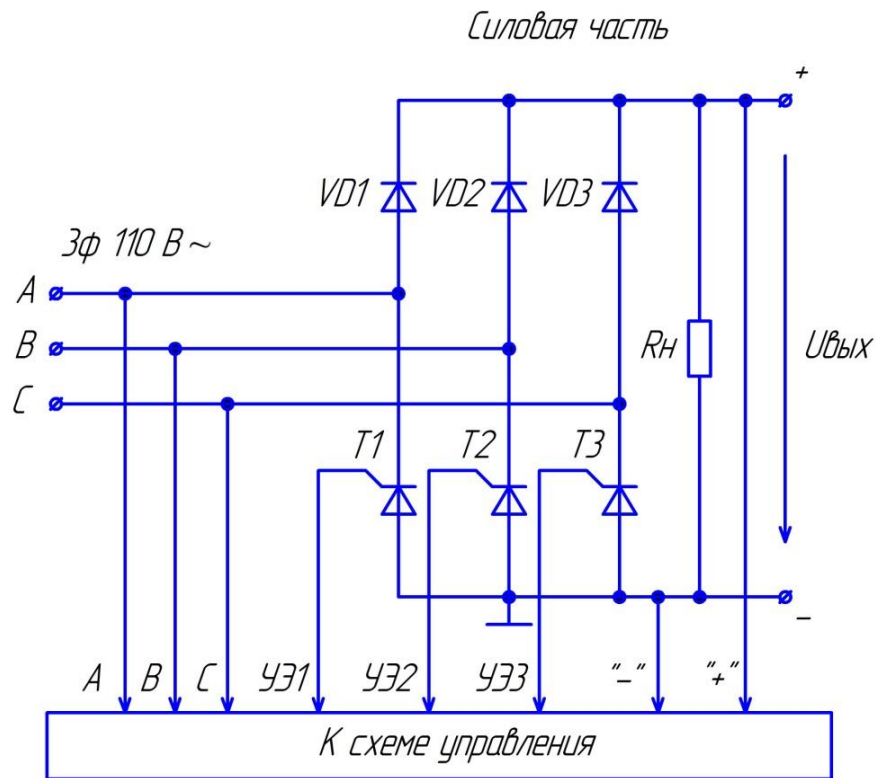
Предполагается, что разрабатываемый выпрямитель будет применен в системе управления приводом постоянного тока [4], [5], но так же может быть использован в других целях. Для управления различными электроприводами с использованием двигателей постоянного тока необходим управляемый выпрямитель, способный 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 управляющих импульсов, в зависимости от соотношений сигналов задания и сигнала с ГЛИН; тиристорный драйвер, для усиления управляющих сигналов.

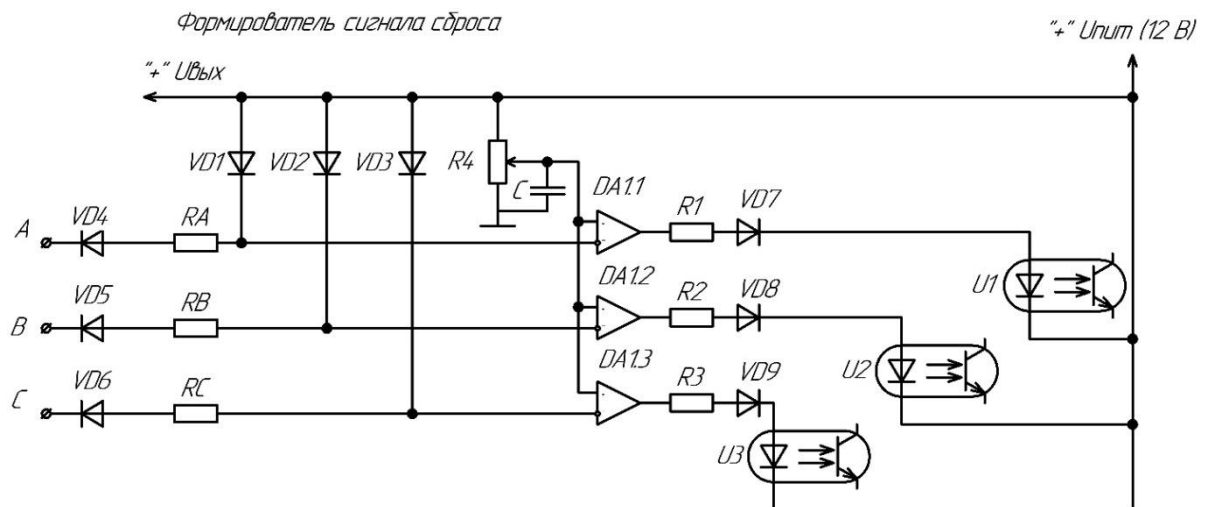
Для регулировки выходного напряжения силовая часть составлена из трех тиристоров для анодной группы и трех диодов для катодной группы трехфазного мостового управляемого выпрямителя (рис. 2).



**Рисунок 2. Силовая часть управляемого трехфазного выпрямителя**

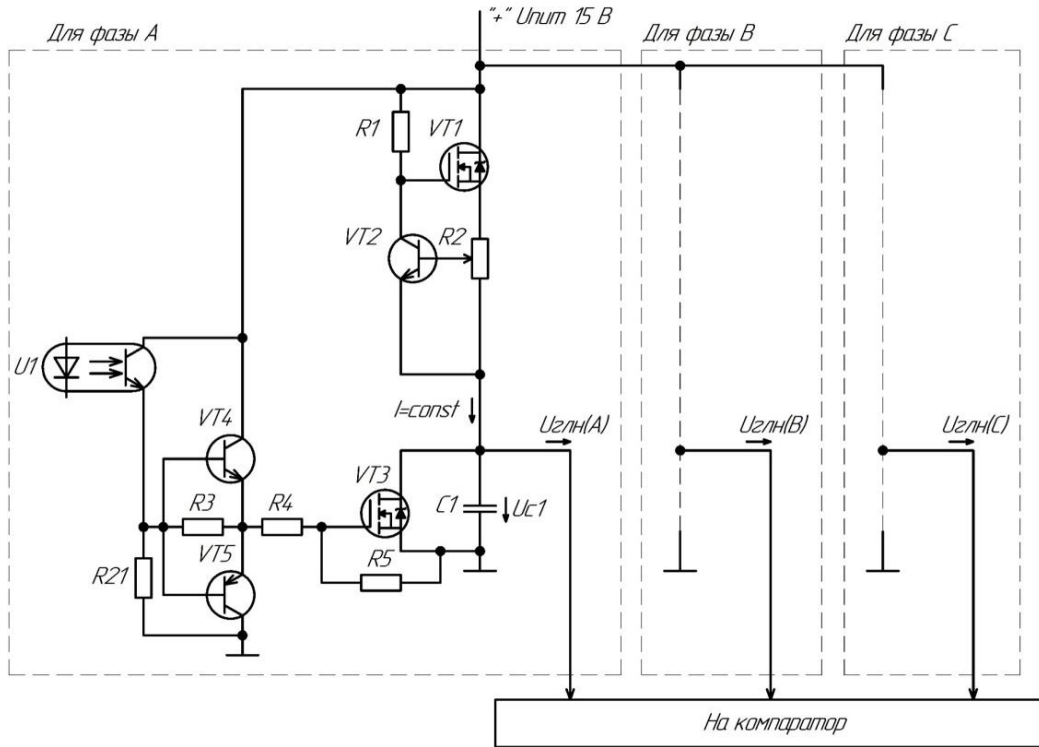
Для создания сигнала  $U_{упр.тир}$  необходимо наличие следующих элементов: формирователь сигнала сброса, ГЛИН и компаратор сравнивающий сигнал с ГЛИН, с сигналом задания.

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



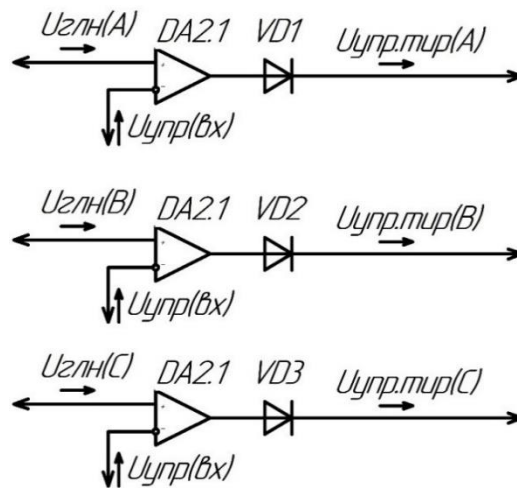
**Рисунок 3. Формирователь сигнала сброса**

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).



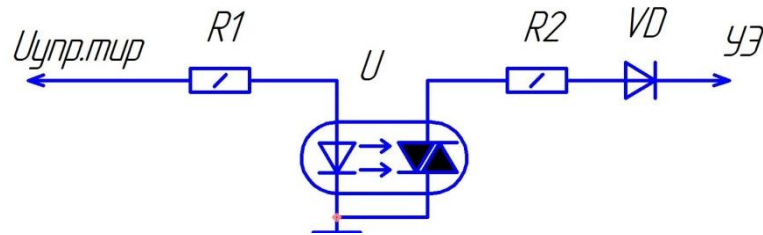
**Рисунок 4. Генератор линейных напряжений**

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 //Инжиниринг и технологии. – 2021. – Т. 6. – №. 2. – С. 47-51.