

## Троичный ключевой стабилизатор напряжения на троичном прецизионном триггере Шмитта

На рисунке ниже приведена структурная схема трёхпозиционной (троичной) системы регулирования [4]:

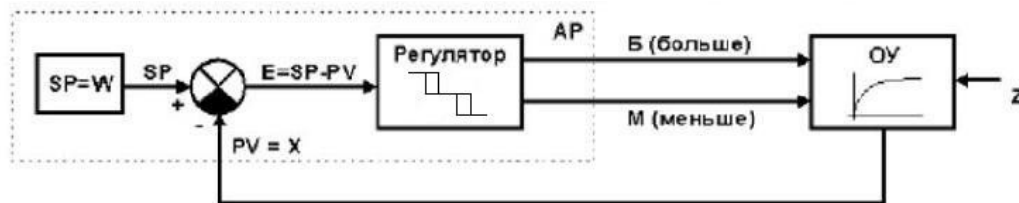


Рис. 11 Структурная схема трёхпозиционной системы регулирования

где: AP – трёхпозиционный регулятор, ОУ – объект управления, SP – узел формирования заданной точки (задания), E – рассогласование регулятора, PV=X – регулируемая величина, сигналы Б (больше) и М (меньше) – управляющие воздействия, Z – возмущающее воздействие. Для предотвращения «дребезга» управляющего выходного устройства (например, реле) и исполнительного механизма вблизи точки его включения (слишком частого включения), предусматривается гистерезис H.

Как можно заметить по трёхступенчатой проходной характеристике с гистерезисом на структурной схеме, трёхпозиционный регулятор с гистерезисом (AP) является **троичным инвертирующим прецизионным триггером Шмитта**.

В нашем случае тремя состояниями (тремя позициями) на выходе в двухбитном "термометрическом" ("градусниковом") троичном коде 2В ВСТ Т (2-Bit BinaryCodedTernary Thermometric) [6] являются:

(00)=0 - отсутствие обоих сигналов (и М и Б) (включены оба ключа),

(01)=1 - М (меньше) (выключен только один ключ М),

(11)=2 - Б (больше) (выключены оба ключа, и М и Б),

а объектом управления (ОУ) является конденсатор с параллельным резистором нагрузки.

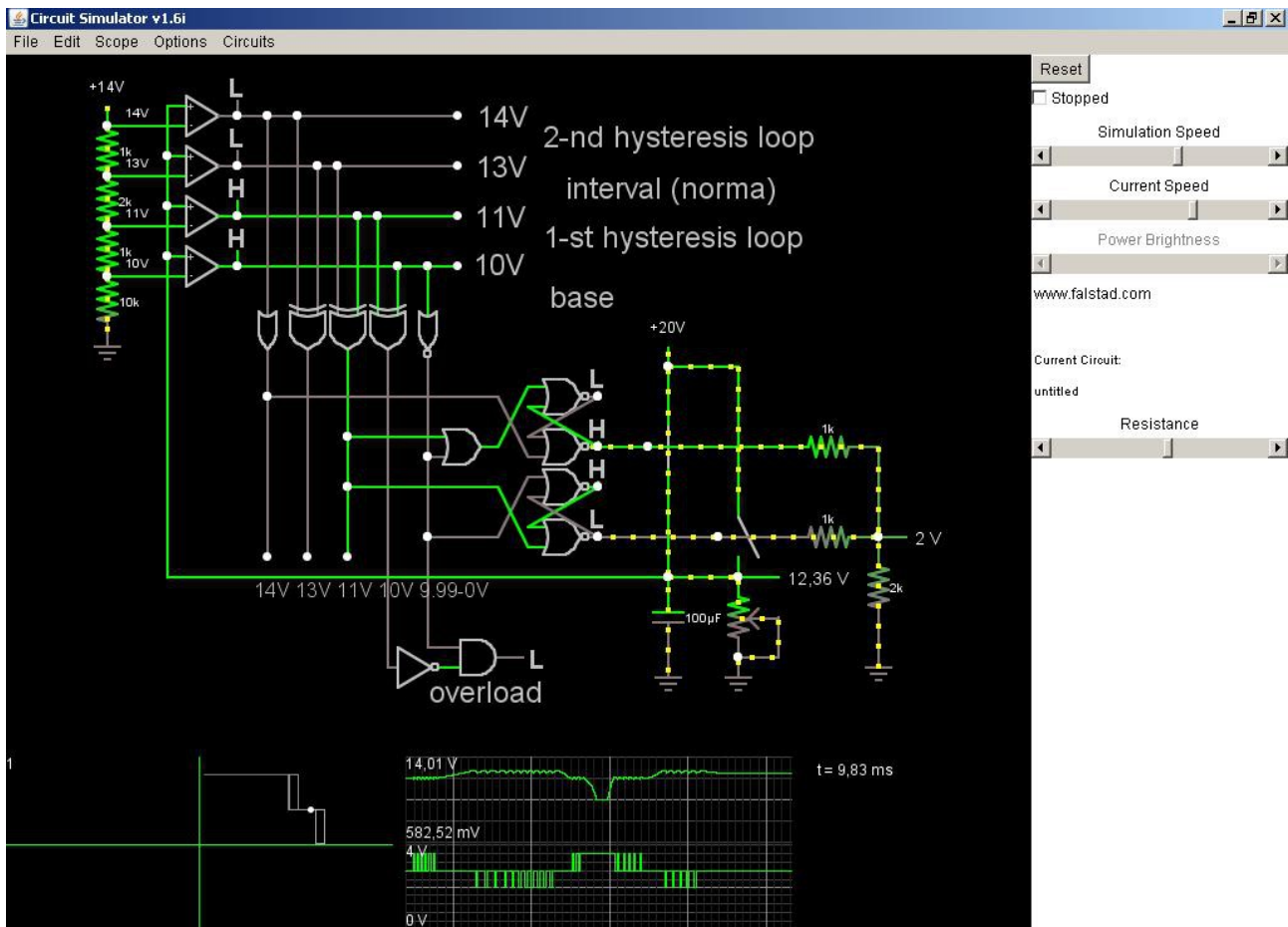


Рис.1. Снимок модели троичного ключевого стабилизатора напряжения на троичном инвертирующем прецизионном триггере Шмитта в симуляторе электронных схем Circuit Simulator v1.6i.

Загрузить онлайн HTML5-версию симулятора электронных схем Circuit Simulator с моделью: <http://tinyurl.com/y5ofbjrk>

При включении стабилизатора включаются оба ключа.

При высоком напряжении выключается и включается только один ключ с напряжением выключения равным 14 Вольт и напряжением включения равным 13 Вольт.

Если напряжение находится в интервале между двумя петлями гистерезиса, т. е. в норме, то постоянно включен только один ключ с напряжением включения равным 13 Вольт и никакие переключения не производятся вовсе.

При низком напряжении дополнительно к постоянно включенному ключу с напряжением включения равным 13 Вольт дополнительно включается и выключается ключ с напряжением включения равным 11 Вольт и с напряжением выключения равным 10 Вольт.

При очень низком напряжении вырабатывается сигнал «Перегрузка», который может быть использован в схемах с защитой от перегрузок

Частота включения ключей определяется постоянными времени объекта

стабилизации, в данном случае постоянными времени заряда и разряда конденсатора с параллельной активной нагрузкой, и значительно ниже, чем в аналоговых стабилизаторах с одним напряжением сравнения. Гистерезис же (зона нечувствительности) позволяет ещё больше понизить частоту включения ключей, поэтому в данном стабилизаторе на троичном инвертирующем преционном триггере Шмитта могут быть применены наиболее низкочастотные, т.е. наиболее дешёвые и наиболее доступные (наиболее распространённые) ключи, вплоть до герконовых реле, электромеханических реле и контакторов.

Из-за того, что ключи работают в ключевом режиме, в ключевых стабилизаторах потери на нагрев ключей значительно меньше, чем в аналоговых стабилизаторах с одним напряжением сравнения, поэтому теплоотводы ключей могут быть значительно меньших размеров (у первого ключа меньше, а у второго ключа больше), а к.п.д. ключевых стабилизаторов значительно больше, чем к.п.д. аналоговых стабилизаторов с одним напряжением сравнения.

В объектах стабилизации типа бортовой сети автомобилей ключи управляют током возбуждения автомобильного генератора.

Литература:

1. [Большая Энциклопедия Нефти и Газа. Трёхпозиционный регулятор](#)
2. Яндекс. Трёхпозиционные регуляторы
3. Яндекс. Трёхпозиционные регуляторы с гистерезисом
4. [Лекция 11. Автоматическое управление с импульсными контроллерами: особенности двухпозиционных и трёхпозиционных контроллеров. Двухпозиционный управляющий элемент без гистерезиса и с гистерезисом. Алгоритмы работы и законы регулирования релейных \(позиционных\) регуляторов. Двухпозиционное импульсное управление. Реакция контура управления с двухпозиционными и трёхпозиционными контроллерами. Система управления с позиционным регулированием. Стр.8. Трёхпозиционные регуляторы. Назначение. Принцип работы](#)
5. [Релейные \(позиционные\) регуляторы. Рис. 5.21. Характеристика трёхпозиционной системы автоматического регулирования с использованием «зоны нечувствительности» регулирующего прибора](#)
6. [Кодирование тритов. Куликов А.С.](#)

Андрей Куликов, Россия-Русь, Москва, Царицыно, версия от 2019.07.19.