

---

## *Общие требования к выполнению лабораторных работ*

---

---

### *Программа работы*

---

1. Работа выполняется программном модуле MATLAB Simulink.
2. В зависимости от исследуемого объекта формируется его схема с использованием типовых блоков библиотеки SimPowerSystems.
3. Замеры и осциллограммы формируются в соответствии с заданием на работу.

---

### *Требования к отчёту по работе*

---

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Титульный лист.
2. Цель работы.
3. Этапы выполнения работы.
4. Результаты исследований в виде таблиц и графиков с пояснениями к ним.
5. Выводы по работе, в которых должен содержаться детальный анализ полученных результатов и их интерпретация.

*Лабораторная работа № 1. Исследование схемы управления  
высоковольтным выключателем.*

Все повреждения в электрической сети можно условно разделить на два типа: устойчивые и неустойчивые. Неустойчивые повреждения характеризуются тем, что они самоустраняются в течение короткого промежутка времени после возникновения. Практика показывает, что доля неустойчивых повреждений составляет 50—90 % от числа всех повреждений. Включение отключенного участка сети под напряжение называется повторным включением. В зависимости от того, остался ли этот участок сети в работе или же снова отключился, повторные включения разделяют на успешные и неуспешные. Соответственно, успешное повторное включение указывает на неустойчивый характер повреждения, а неуспешный на то, что повреждение было устойчивым. Для того, чтобы ускорить и автоматизировать процесс повторного включения, применяют устройства автоматического повторного включения (АПВ). На рисунке ЛР1.1 представлена схема управления высоковольтным выключателем (ВВ) от действия АПВ.

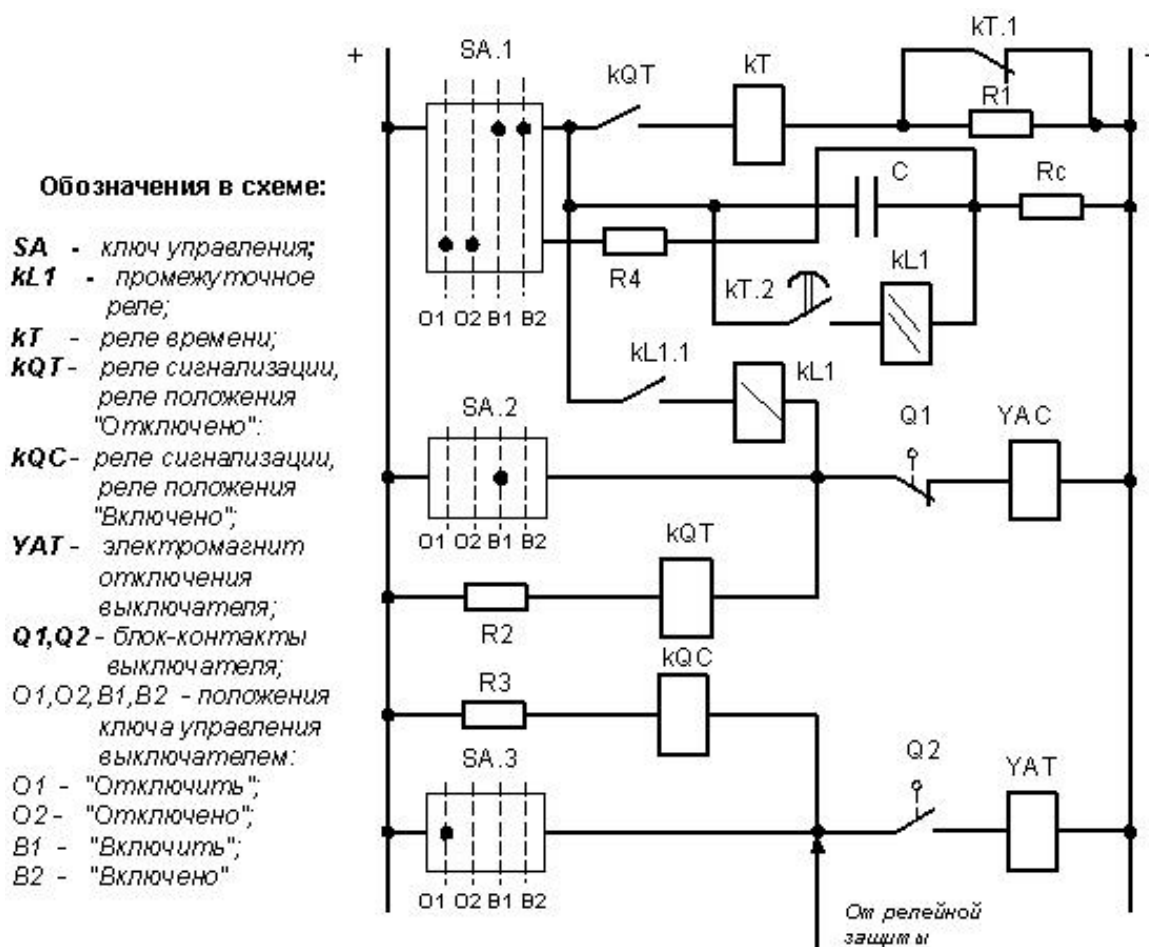
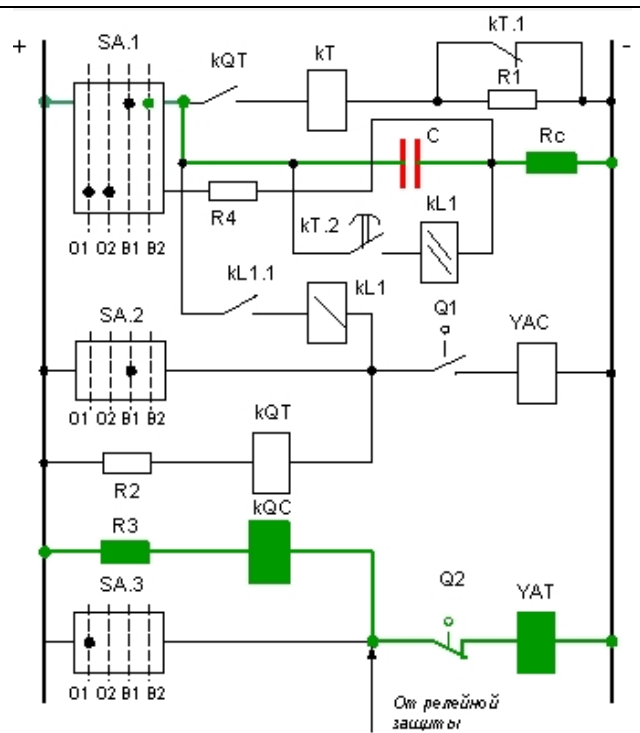


Рисунок ЛР1.1 – Схема управления высоковольтным выключателем

Работа данной схемы в разных режимах описана далее.

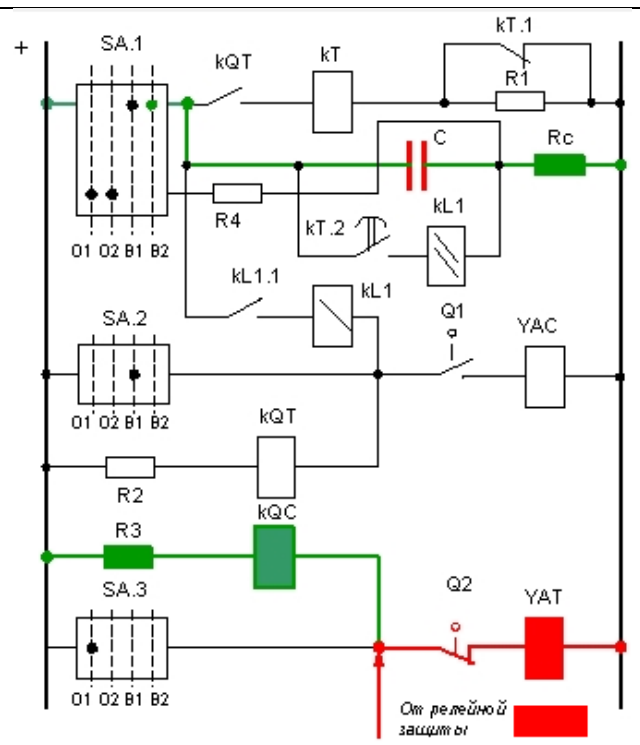
### Включение ВВ и соответственно оборудования:

1. Ключ управления SA переводится в положение В1 "Включить".
2. Происходит включение выключателя, срабатывает реле сигнализации  $kQC$  и образуется цепь заряда конденсатора  $C$ .
3. Ключ управления остается в положении В2 "Включено".
4. После заряда конденсатора (время заряда 8-10 сек.) схема АПВ готова к работе.

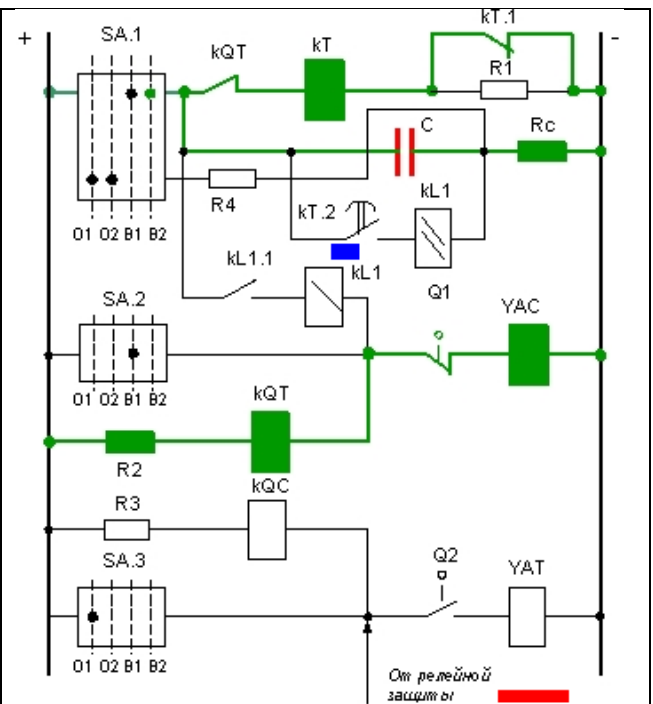


### Неустойчивое КЗ:

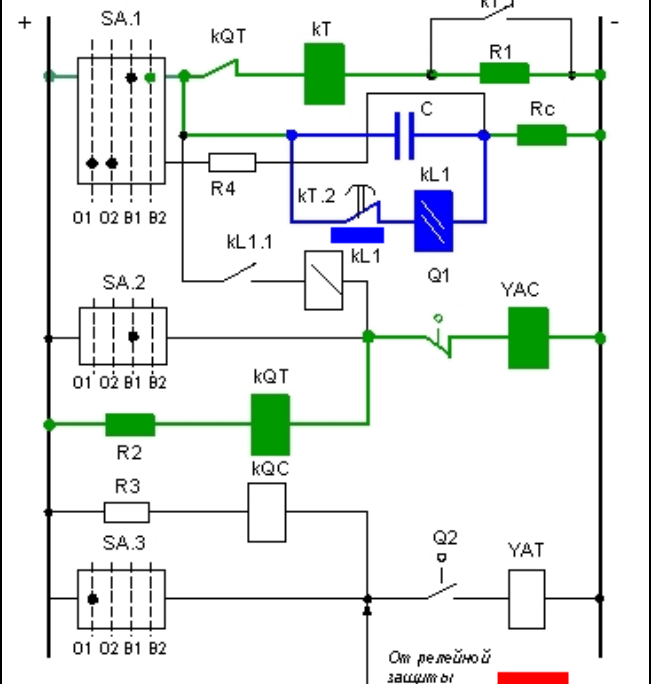
1. При возникновении КЗ срабатывает релейная защита и подает команду на электромагнит отключения выключателя YAT.



2. Выключатель отключается, срабатывает реле сигнализации  $kQT$  и, в результате возникшего несоответствия между положением ключа управления и выключателем, запускается реле времени  $kT$ .



3. Реле времени, отработав выдержку времени, подключает конденсатор на параллельную обмотку промежуточного реле  $kL1$ .

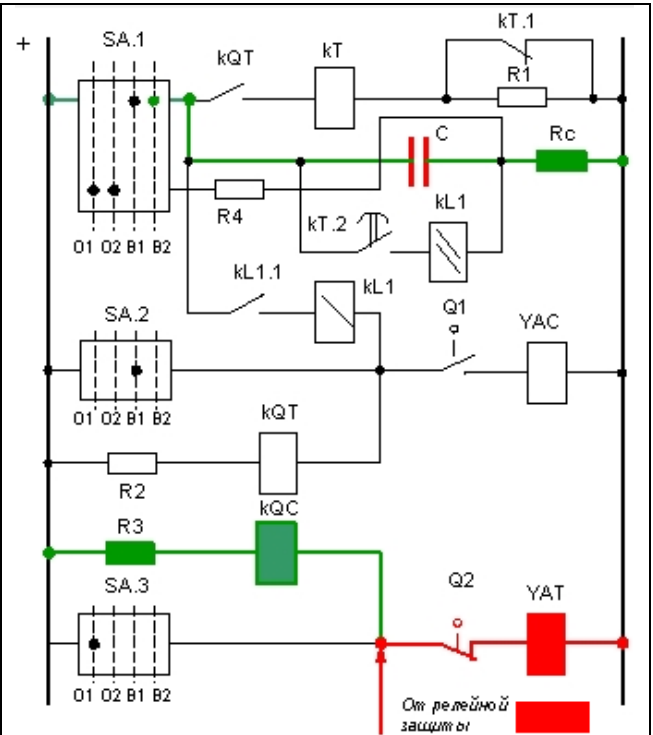




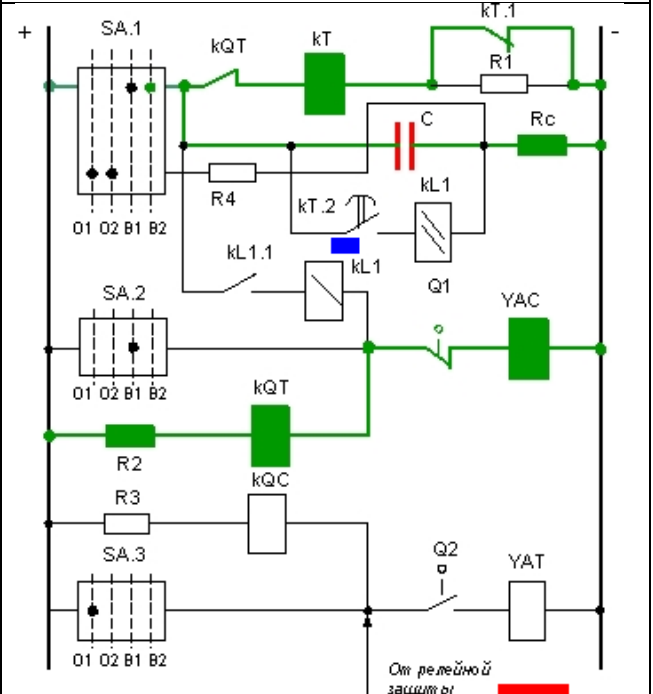
## Устойчивое КЗ (ускорение защиты после АПВ):

В описании работы схемы в данном режиме шаги, описанные ранее для неустойчивого КЗ абсолютно идентичны. Однако учитывая, что КЗ после повторного включения не устранилось представленное ранее описание дополняется следующим образом:

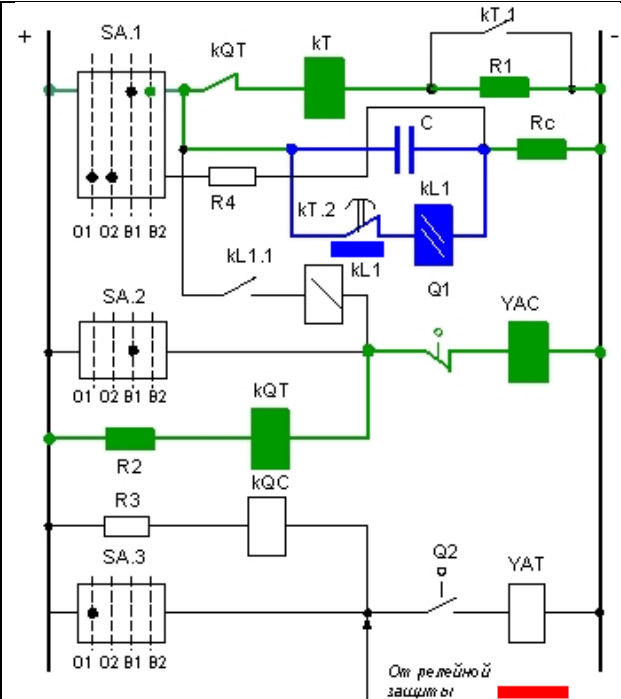
6. Из-за того, что короткое замыкание в цикле работы АПВ не устранилось, срабатывает релейная защита без выдержки времени и подает команду на электромагнит отключения выключателя *YAT*.



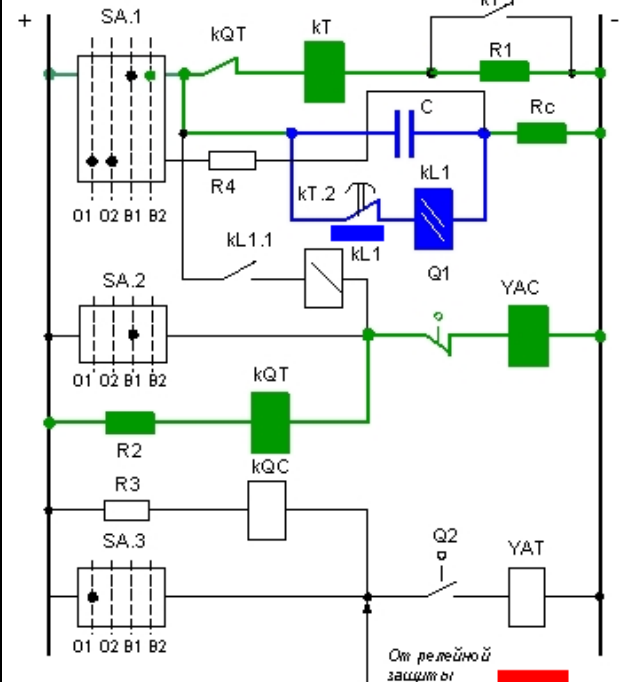
7. Выключатель отключается, срабатывает реле сигнализации *kQT* и, в результате возникшего несоответствия между положением ключа управления и выключателем, запускается реле времени *KT*.



8. Реле времени, отработав выдержку времени, подключает конденсатор на параллельную обмотку промежуточного реле  $kL1$ .



9. Однако реле  $kL$  не работает, так как за время бестоковой паузы конденсатор не успевает зарядиться, и включение линии не происходит.



### *Задание на работу*

Для схемы управления ВВ от действия АПВ на рисунке ЛР1 выполнить следующие задания из списка. В ходе выполнения работы фиксировать действия и их последовательность для каждого элемента схемы.

1. Смоделировать ситуацию на исследуемой схеме штатного включения выключения ВВ от команды персонала.
2. Смоделировать ситуацию успешного АПВ при условии поступления команды от релейной защиты и несоответствия ключа управления SA и фактического состояния ВВ.
3. Смоделировать ситуацию неуспешного АПВ (**ВАЖНО: в работе представлена схема АПВ единичного цикла**) при условии поступления команды от релейной защиты и несоответствия ключа управления SA и фактического состояния ВВ.

### *Наблюдаемые параметры*

1. В каждом опыте фиксируем напряжение на конденсаторе С.
2. В каждом опыте фиксируем положение ключа управления SA.
3. В каждом опыте фиксируем положение контактов всех реле.