



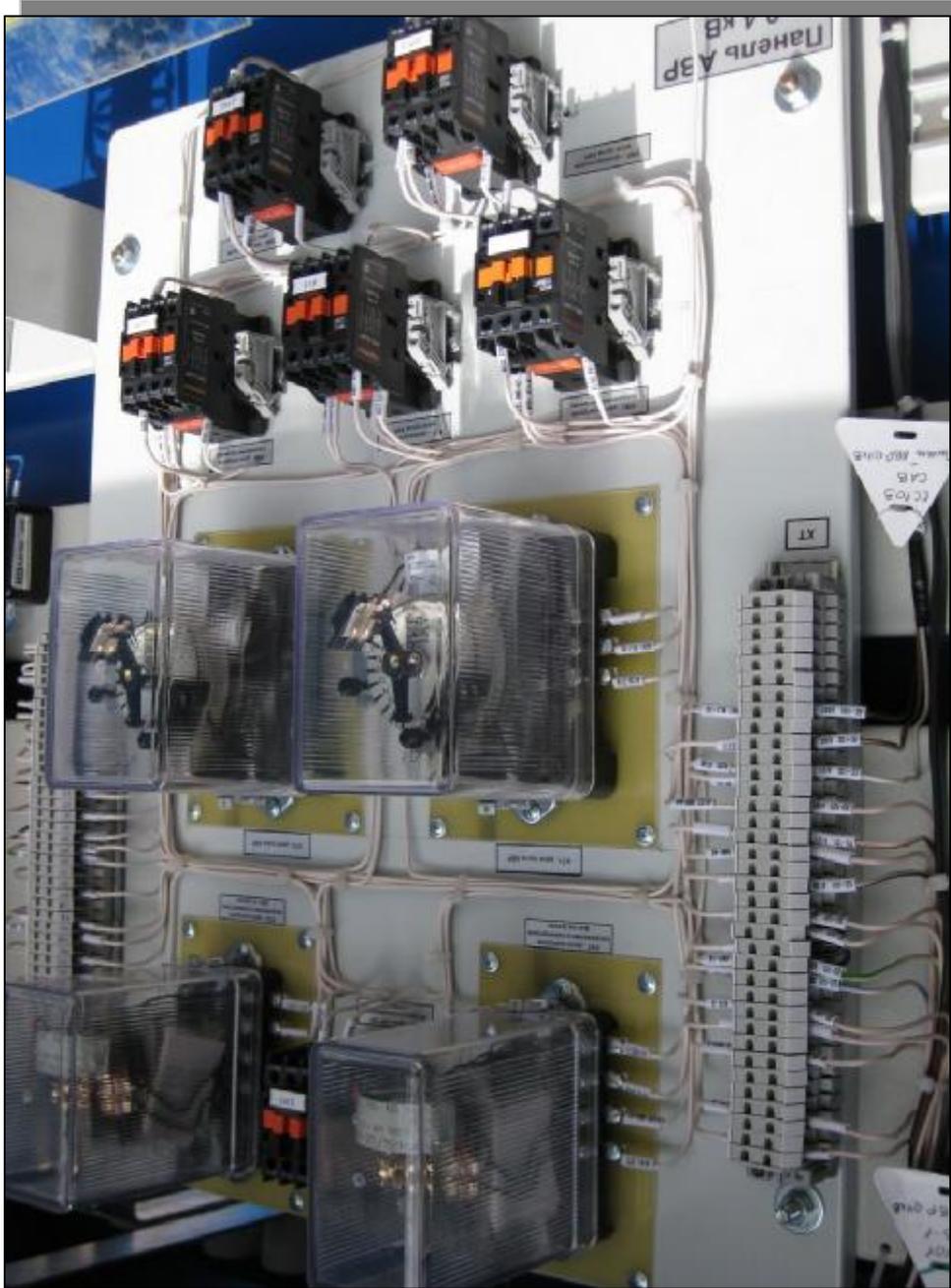
Институт энергетики,
информационных технологий
и управляющих систем

Релейная защита и автоматика систем электрообеспечения

Практическое занятие. Теоретическая часть

Автоматический ввод резерва в распределительных устройствах 0,4 кВ

Составил: Кузнецов Д. Б.



1. Общие положения.

Для РУ-0,4 кВ подстанций, РП, БКТП и КТП в зависимости от категории электроприёмника применяются различные схемы АВР.

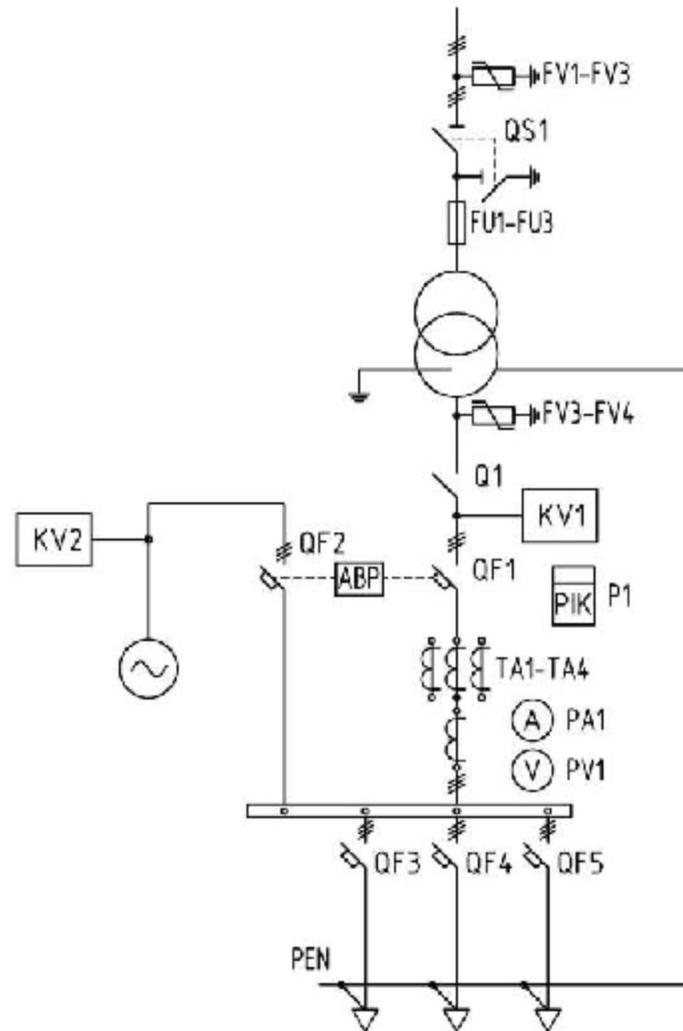
Первый вариант схемы АВР применяется в тупиковых подстанциях с вторым источником питания от генератора. Схема такой подстанции показана на Рис. 1, где основным источником питания является сторона РУ-10(6) кВ, вторым источником служит генератор, нагрузка распределяется по отходящим фидерам РУ-0,4.

В качестве коммутационных аппаратов схемы АВР используются автоматические выключатели QF1 и QF2. На схеме показаны стационарные автоматические выключатели с моторным приводом, также в качестве коммутационных аппаратов могут использоваться выкатные автоматические выключатели с моторным приводом. В качестве элементов контроля источников питания используются реле контроля напряжения KV1, KV2 установленные со стороны питающих линий. Логическим элементом управления АВР служит логический контроллер или релейная схема.

При исчезновении напряжения на вводе автоматического выключателя QF1, реле контроля напряжения KV1 подает сигнал на логический элемент управления АВР. Далее формируется сигнал на запуск автономного источника питания, при появлении напряжения со стороны автономного источника питания, реле контроля напряжения KV2 подает сигнал в логику АВР. Далее осуществляется переключение с основного на резервное питание, отключается QF1 и включается QF2.

При появлении напряжения на вводе автоматического выключателя QF1 осуществляется переключение на основной источник питания, отключается QF2 и включается QF1.

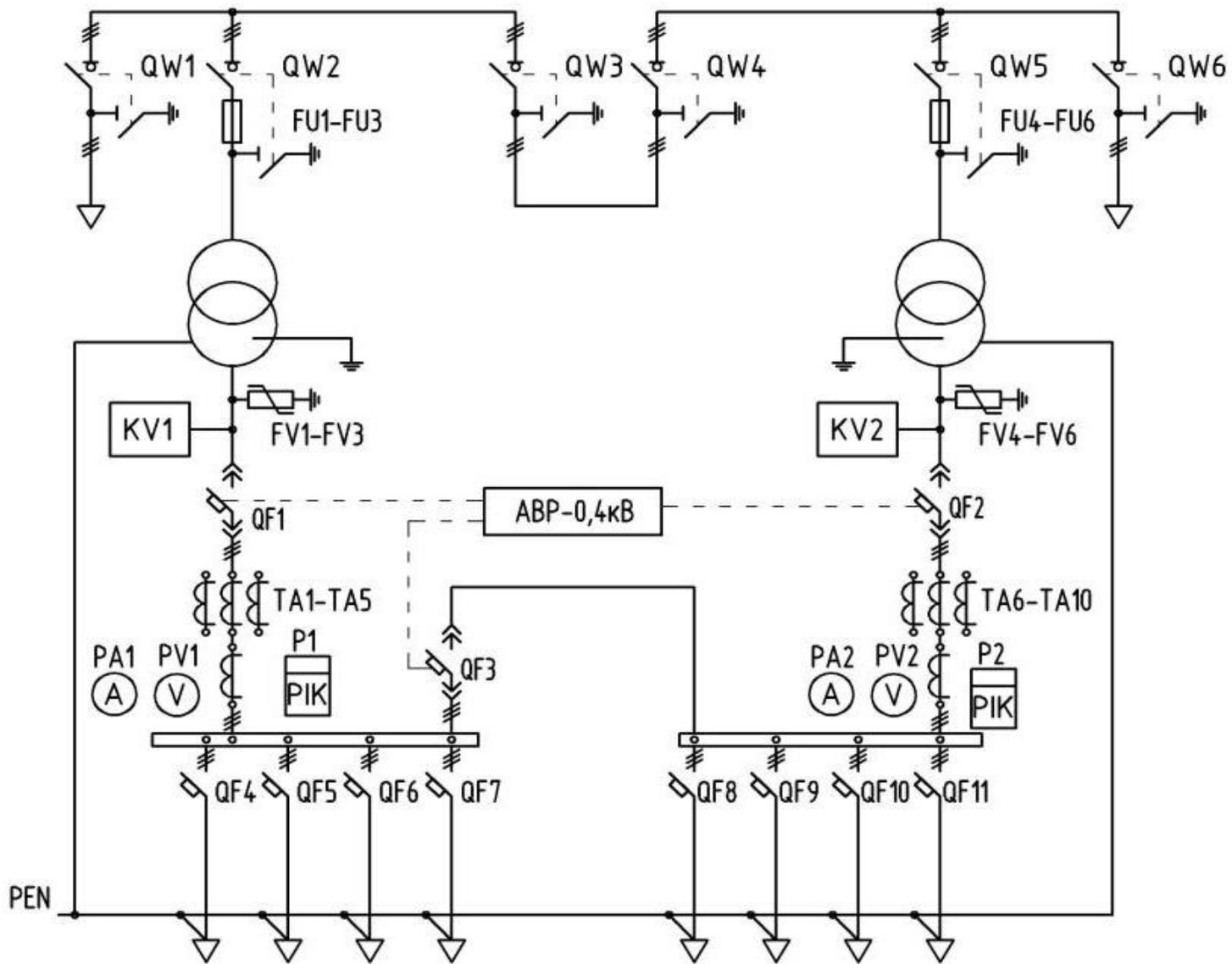
Рисунок 1. Первый вариант схемы АВР



Второй вариант схемы АВР применяется в двухтрансформаторных подстанциях питание которой обеспечиваются от двух независимых, взаимно резервирующих источников, на две системы шин с секционированием. Схема такой подстанции показана на Рис. 2, где независимое питание осуществляется со стороны РУ-10(6) кВ, нагрузка распределяется по отходящим фидерам РУ-0,4, а функция АВР обеспечивается секционным автоматическим выключателем.

В качестве коммутационных аппаратов схемы АВР используются вводные автоматические выключатели QF1, QF2 и секционный автоматический выключатель QF3. На схеме показаны выкатные автоматические выключатели с моторным приводом, также в качестве коммутационных аппаратов могут использоваться стационарные автоматические выключатели с моторным приводом. Для контроля напряжения используются реле контроля напряжения KV1, KV2 установленные со стороны питающих линий. Логическим элементом управления АВР служит логический контроллер или релейная схема.

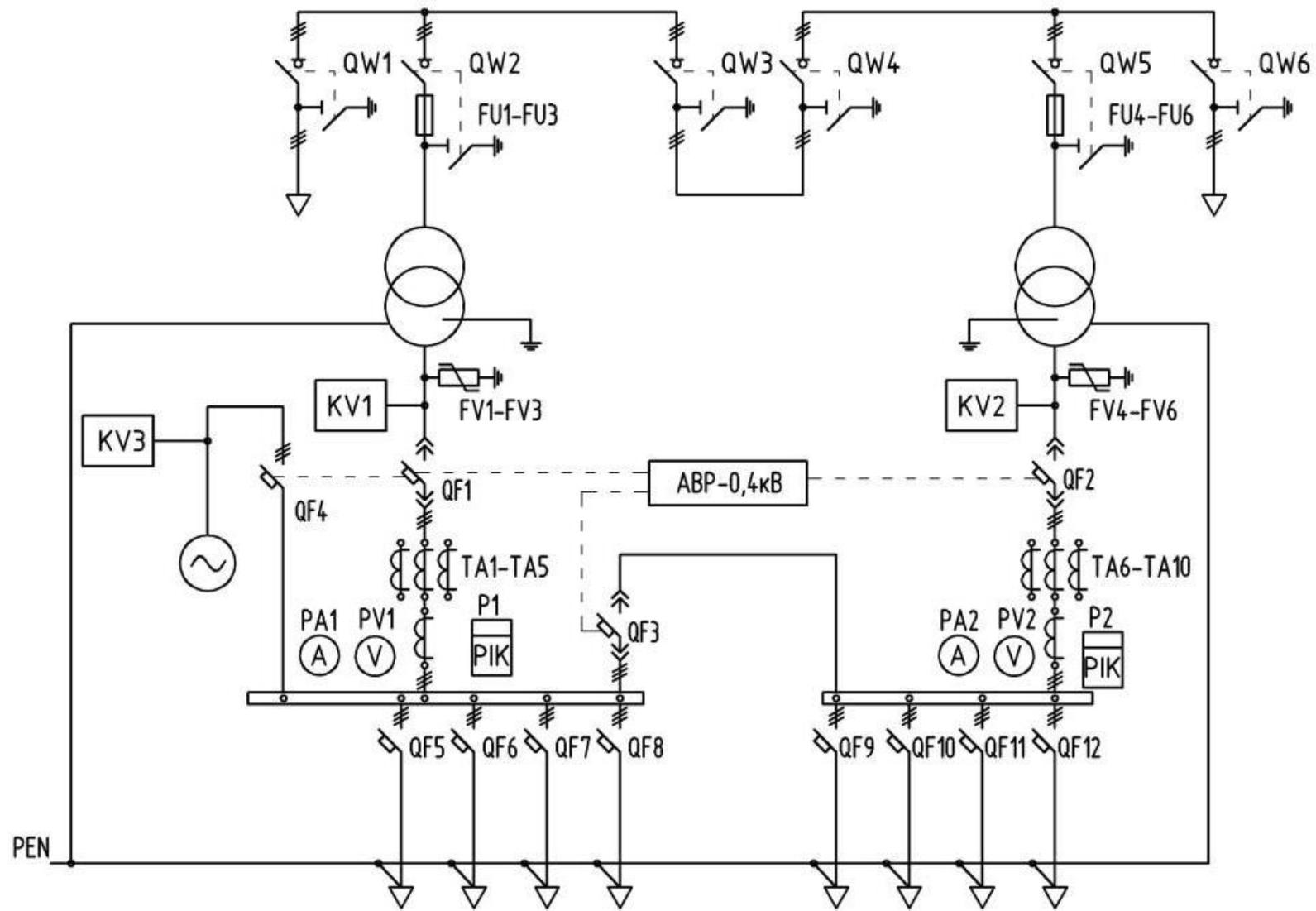
При исчезновении напряжения на вводе автоматического выключателя QF1 (первый источник питания), реле контроля напряжения KV1 подает сигнал на логический элемент управления АВР. Далее осуществляется переключение питания для потребителей первой секции с первого на второй источник питания, отключается автоматический выключатель первого ввода QF1 и включается секционный автоматический выключатель QF3. При появлении напряжения от первого источника питания осуществляется восстановление схемы электроснабжения, отключается секционный автоматический выключатель QF3 и включается автоматический выключатель первого ввода QF1.



Третий вариант схемы АВР применяется в двухтрансформаторных подстанциях питание которой обеспечиваются от двух независимых, взаимно резервирующих источников, на две системы шин с секционированием и одним автономным источником питания. Схема такой подстанции показана на Рис. 3, где независимое питание осуществляется со стороны РУ-10(6) кВ, автономное питание осуществляется на одну секцию РУ-0,4 кВ, нагрузка распределяется по отходящим фидерам РУ-0,4, а функция АВР обеспечивается секционным автоматическим выключателем и автоматическим выключателем автономного источника питания.

В качестве коммутационных аппаратов схемы АВР используются вводные автоматические выключатели QF1, QF2, автоматический выключатель автономного источника питания QF4 и секционный автоматический выключатель QF3. На схеме показаны выкатные автоматические выключатели с моторным приводом, также в качестве коммутационных аппаратов могут использоваться стационарные автоматические выключатели с моторным приводом. Для контроля напряжения со стороны независимых источников питания используются реле контроля напряжения KV1, KV2, а со стороны автономного питания KV3. Логика работы АВР реализуется логическим контроллером или релейной схемой.<

При исчезновении напряжения на вводе автоматических выключателе QF1 (первый источник питания) и QF2 (второй источник питания), реле контроля напряжения KV1 и KV2 подает сигнал на логический элемент управления АВР. Далее формируется сигнал на запуск автономного источника питания, при появлении напряжения со стороны автономного источника питания, реле контроля напряжения KV3 подает сигнал в логику АВР. Далее осуществляется переключение с основного на резервное питание, отключается QF1 и включается QF2.



2. Требования к АВР.

- Схема АВР должна приходить в действие в случае потери напряжения;
- Для уменьшения длительность перерыва питания потребителей, включение резервного источника питания должно происходить быстро;
- Действие АВР однократно ;
- Схема АВР не должна приходить в действие до отключения выключателя рабочего источника.

3. Требования к комплектации автоматических выключателей для выполнения АВР 0,4 кВ.



Дистанционное управление и сигнализация

- Сигнализация всех состояний автоматического выключателя для применения в автоматизации.
- Быстрое и безопасное выключение автоматического выключателя расцепителем минимального напряжения до 20 ms – подходит для выключения кнопкой СТОП.
- Быстрое дистанционное включение автоматического выключателя с помощью моторного привода до 50 ms – благополучное решение резервирования источников.
- Диапазон напряжения управления AC/DC 24 ÷ 230 V.

МОТОРНЫЕ ПРИВОДЫ



MP-BD-X230



OD-BHD-PP01



OD-BHD-KA02

ВЫКЛЮЧАТЕЛИ



PS-BHD-1000



PS-BHD-0100



PS-BHD-1100



4. Схемы АВР.

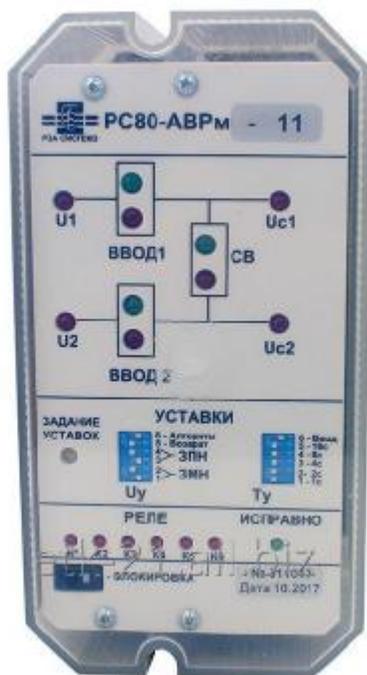
Схемы АВР с использованием электромеханических реле. (Самостоятельная работа студентов по схемам, представленным преподавателем в формате AutoCAD).



Реле контроля фаз предназначено для использования в схемах автоматического управления для контроля напряжения в трёхфазных сетях без нулевого провода, для контроля порядка чередования фаз, обрыва и «слипания» фаз, превышения (снижения) напряжения выше (ниже) фиксированного значения, а также контроля асимметрии фаз. Реле предназначено для защиты источников и преобразователей электрической энергии. При подаче на реле трёхфазного напряжения включается индикатор «U» и осуществляется проверка всех контролируемых параметров. Если все параметры в норме, включается встроенное реле (контакты 1-2 размыкаются, контакты 3-4 замыкаются). При обнаружении обратного порядка чередования фаз, пропадании двух или трёх фаз, при превышении фиксированного порога напряжения - реле выключается без отсчёта установленной задержки времени срабатывания. При асимметрии напряжения, снижении напряжения ниже фиксированного порога или обрыве одной из фаз, реле выключается через время t , установленное регулятором времени срабатывания. При возвращении параметров в норму реле включается без задержки.



Схема АВР с использованием микропроцессорного устройства РС-80 АВР.

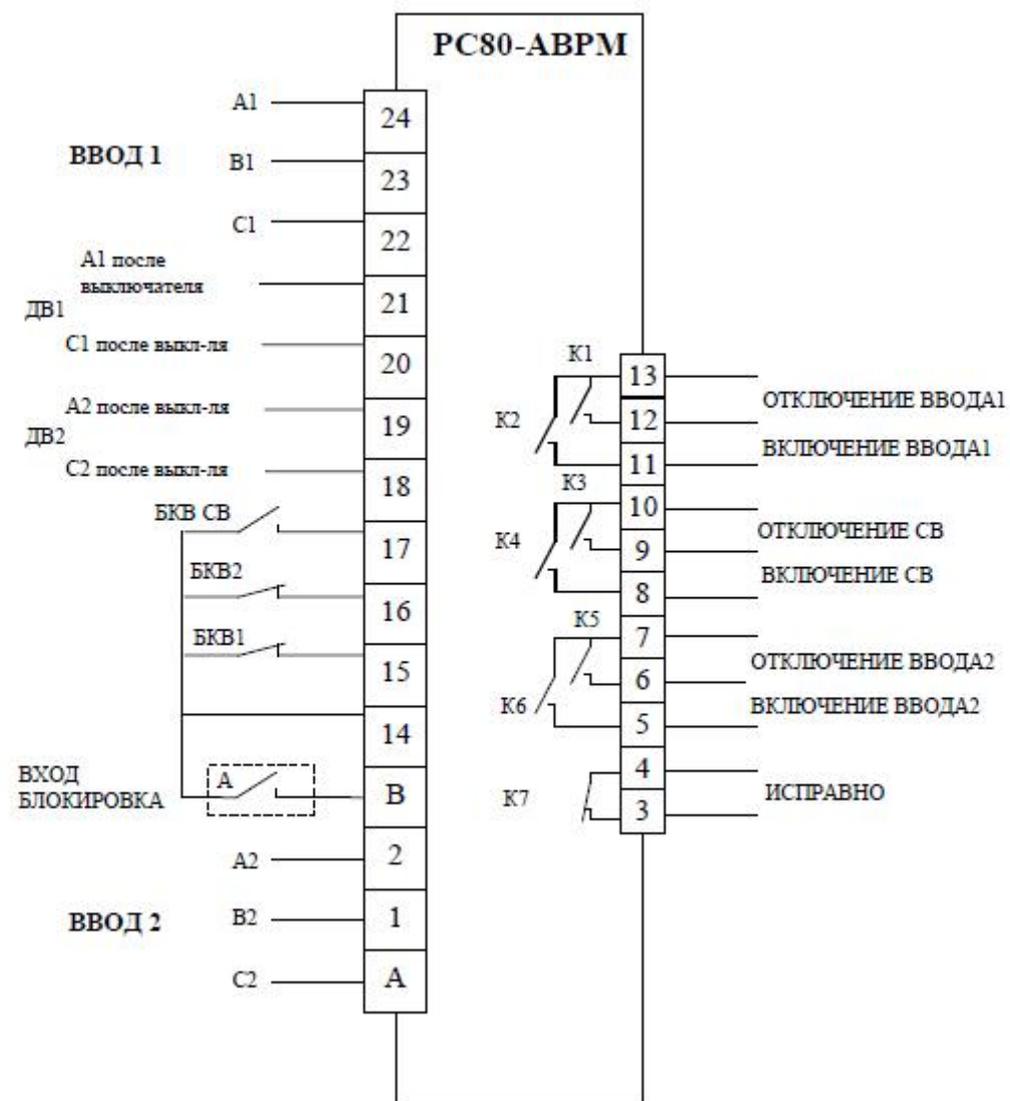


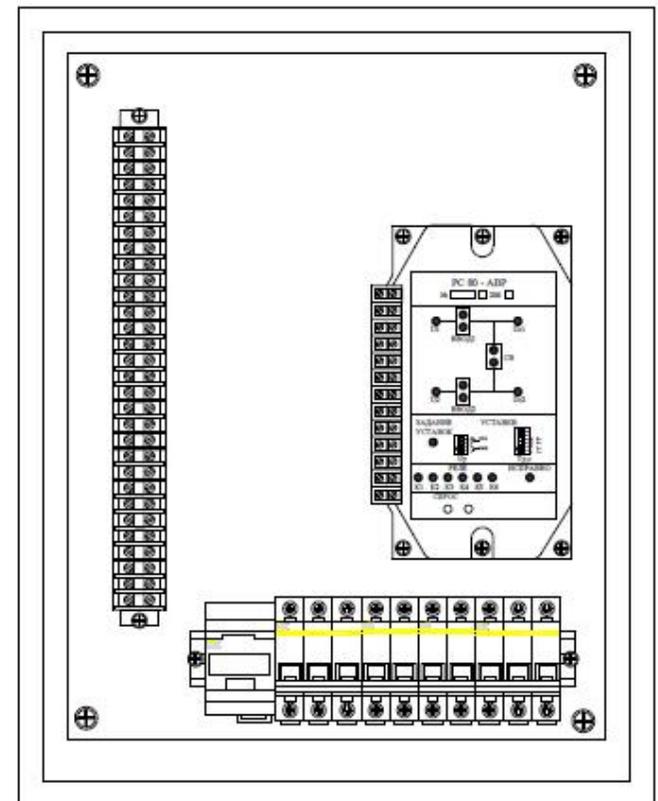
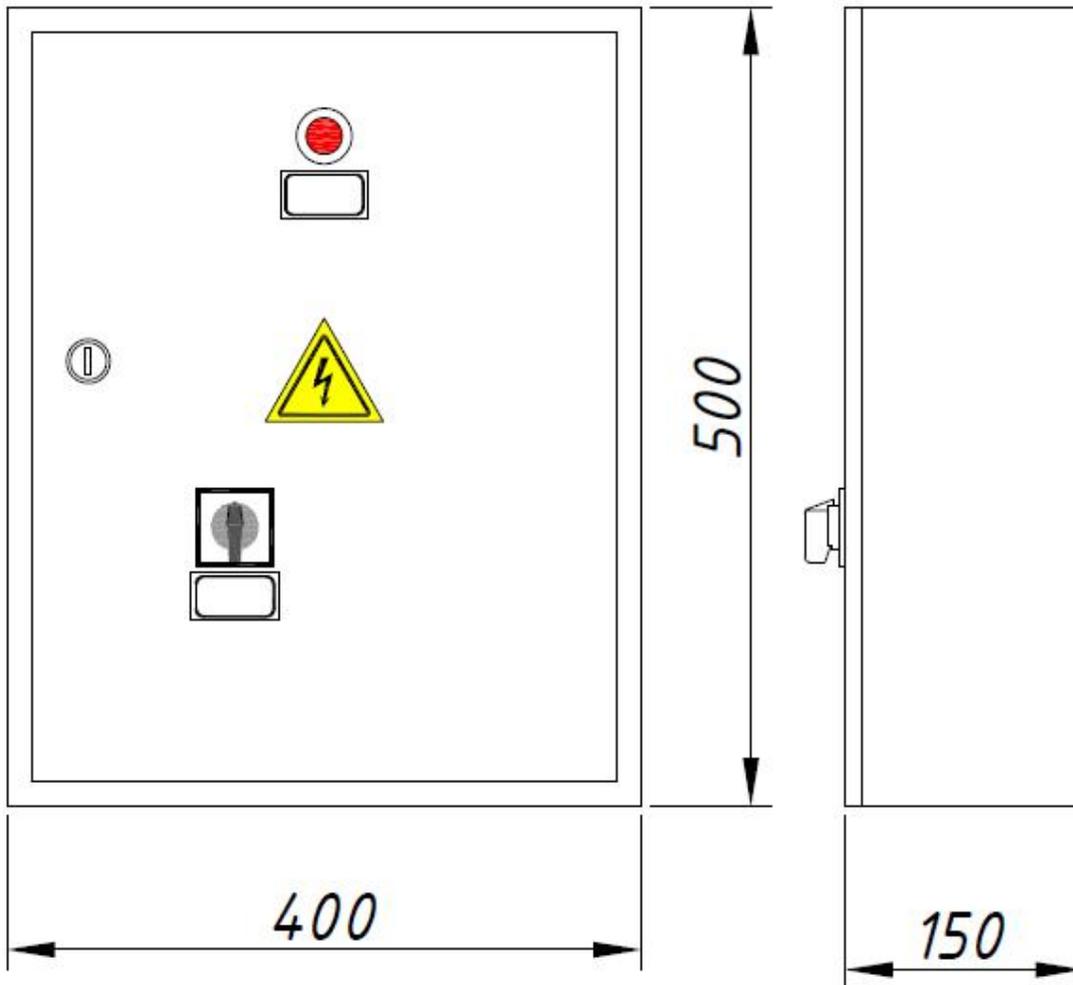
Устройства РС80-АВР не требуют дополнительного источника питания. Питание элементов схемы осуществляется от входного напряжения.

Устройство АВР РС80-АВРМ компактно и доступно по цене, не требует дополнительного источника питания. Питание элементов схемы осуществляется от входного напряжения.

Функции устройства

- Устройство обеспечивает в режиме АВР с самовозвратом или без самовозврата:
 - - контроль напряжения до вводов 0,4-35 кВ
 - - пуск АВР шин по снижению напряжения с контролем наличия напряжения на соседней секции
- контроль наличия напряжения на резервном источнике питания для АВР
- светодиодную индикацию срабатывания до сброса
- задание уставок напряжения и выдержки времени отдельно для каждого из двух вводов
- возможность независимого вывода АВР и самовосстановления после АВР
- возможность блокировки АВР внешним сигналом по дискретному входу.





Схемы АВР с использованием микропроцессорного блока БУАВР.



Возможности блока определяются функциями контроля, режима работы, задания уставок по напряжениям и времени.

Первая функция позволяют контролировать:

Пропадание, последовательность и перекос фаз;

Минимальные и максимальные напряжения в фазах.

Предусмотрен выбор одного из режимов работы блока:

Автоматический режим, в варианте если ввод 1 или 2 являются основными или оба не имеют приоритета;

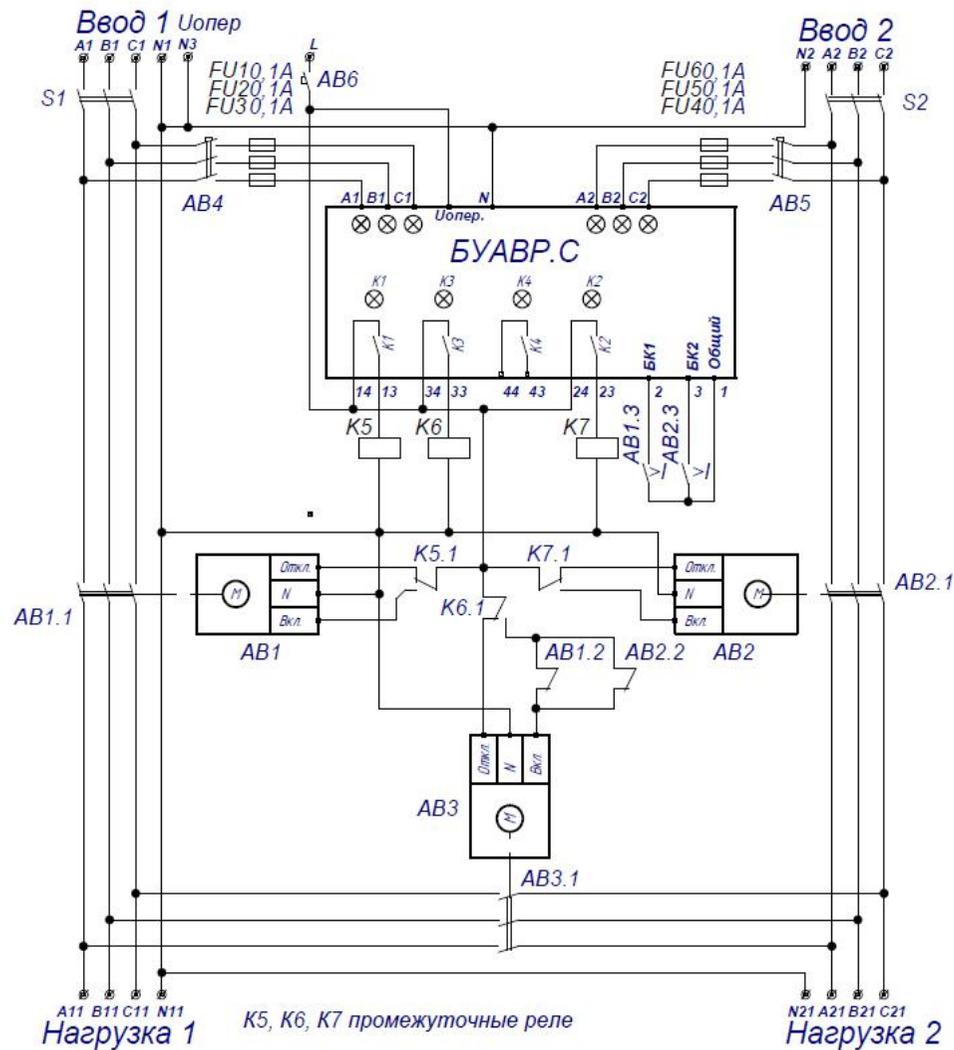
Работа от вводов 1 или 2;

Отключение выходов.

Выбор значения уставок осуществляется переключателями на лицевой панели блока по следующим параметрам.

По напряжению отключения:

- При понижении для вводов 1 и 2 устанавливается в диапазоне от 65 до 98% от номинального значения;
- При повышении для вводов 1 и 2 – в диапазоне от 102 до 135% от $U_{ном}$.



По выдержке времени:

- При отключении основного ввода при выходе параметров сети за установленные значения уставка выбирается в диапазоне от 0,1 до 30 сек;
- В случае включения одного из вводов после отключения другого ввода или после восстановления напряжения, уставки выставляются в пределах от 0,1 до 300 сек.



Схемы АВР с применением интеллектуально-программируемых реле.



Zelio Logic

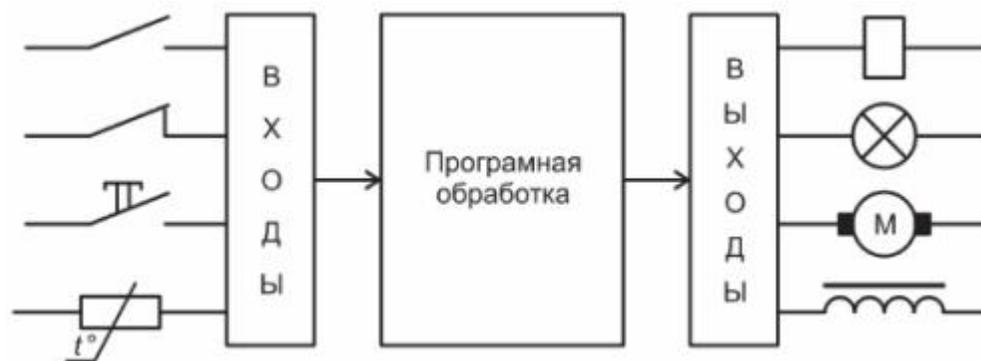


SIMATIC

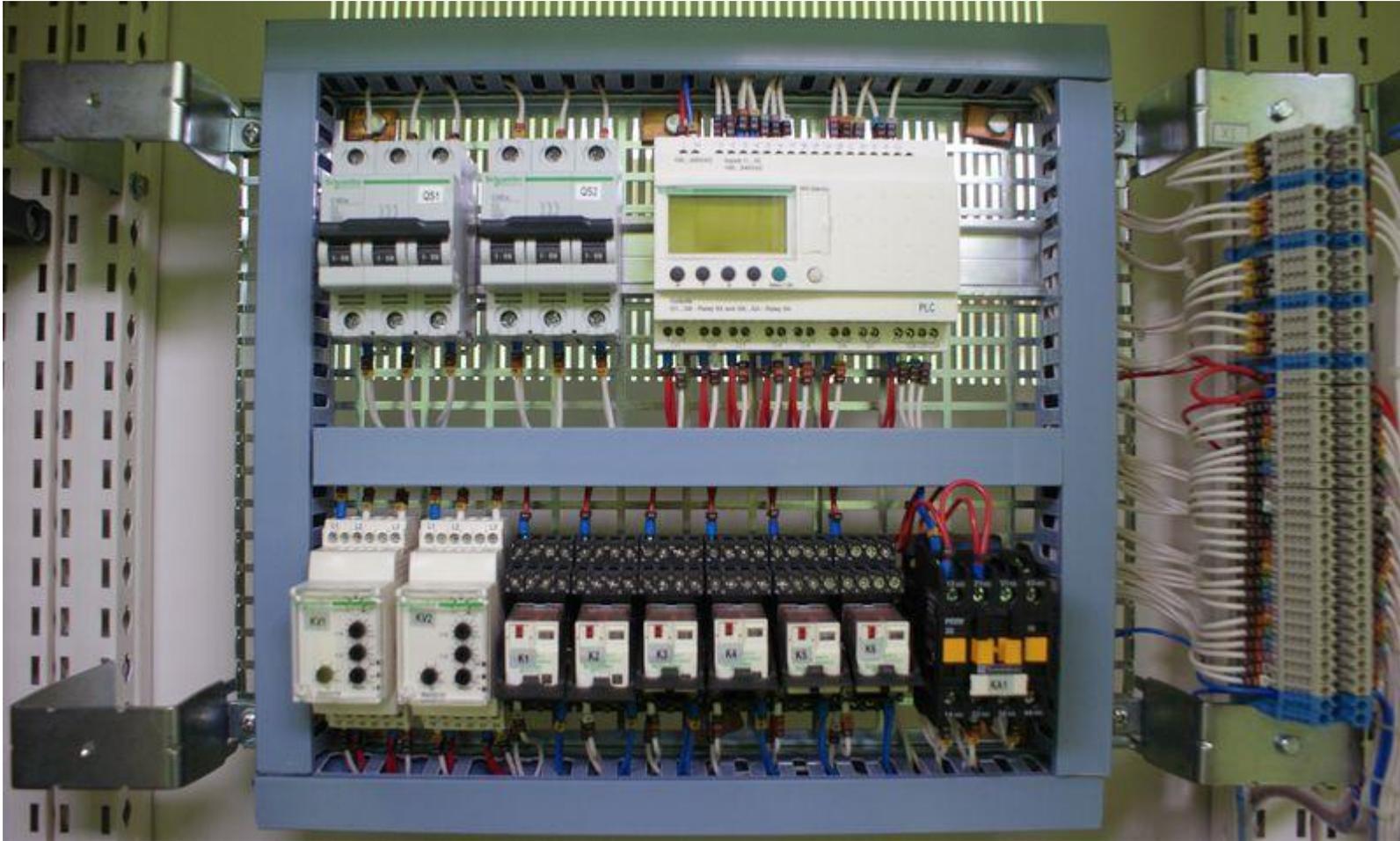
Программируемые интеллектуальные реле являются одной из разновидностей ПЛК (программируемые логические контроллеры). Применение интеллектуальных реле позволяет значительно упростить схемы управления электрооборудованием, повысить их надежность.

Задание программы для интеллектуальных реле производится при помощи кнопок на лицевой панели и небольшого, как правило, в одну – две строки LCD индикатора. Хотя существуют и более сложные конструкции, и в этих случаях программы приходится писать на персональном компьютере, с использованием специализированных языков программирования релейной логики LD, FBD и некоторых других.

Для загрузки (прошивки) готовых программ в память микроконтроллера используются интерфейсы типа RS-232, RS-485 или Industrial Ethernet, позволяющие также осуществлять связь с АСУ верхнего уровня. Некоторые модели программируемых интеллектуальных реле позволяют наращивать возможности коммуникации при помощи специальных модулей расширения.

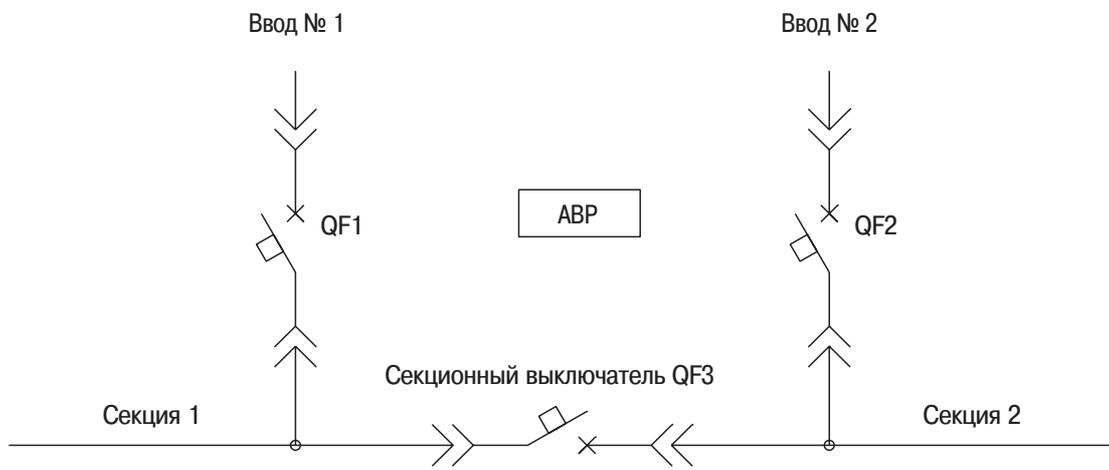






ABP.SE2_ -БУ 01
Поясняющая схема

Автоматический ввод резерва



Два рабочих ввода с секционированием
Схема 5 "ABP на выключателях Masterpact NT, NW на токи 630-3200 А"

ABP.SE2 -БУ 03
Спецификация АВР
Два ввода с секционированием

| Обозначение | Наименование | Кол-во | Примечание |
|-------------|---|--------|--------------|
| | <u>РУ-0,4кВ. Шкаф ввода №1</u> | | |
| QF1 | Автоматический выключатель типа Masterpact ### (выкатной), кол. полюсов_, Un=690В 50/60Гц, In=***А | 1 | Опр. лист |
| | Блок управления и защиты Micrologic ### | 1 | |
| | Доп. блок-контакты OF-4шт, SDE-1шт, PF-1шт | | |
| MCH | Мотор-редуктор MCH 200-250В, АС | 1 | |
| MX | Независимый расцепитель MX200-220V, АС | 1 | |
| XF | Электромагнит включения XF 200-220V, АС | 1 | |
| 1HL2 | Лампа светодиодная красная 220В, АС | 1 | XB5AVM4 |
| 1HL3 | Лампа светодиодная зеленая 220В, АС | 1 | XB5AVM3 |
| 1HL1 | Лампа светодиодная желтая 220В, АС | 1 | XB5AVM5 |
| | <u>РУ-0,4кВ. Шкаф ввода №2</u> | | |
| QF2 | Автоматический выключатель типа Masterpact ### (выкатной), кол. полюсов_, Un=690В 50/60Гц, In=***А | 1 | Опр. лист |
| | Блок управления и защиты Micrologic ### | 1 | |
| | Доп. блок-контакты OF-4шт, SDE-1шт, PF-1шт | | |
| MCH | Мотор-редуктор MCH 200-250В, АС | 1 | |
| MX | Независимый расцепитель MX200-220V, АС | 1 | |
| XF | Электромагнит включения XF 200-220V, АС | 1 | |
| 2HL2 | Лампа светодиодная красная 220В, АС | 1 | XB5AVM4 |
| 2HL3 | Лампа светодиодная зеленая 220В, АС | 1 | XB5AVM3 |
| 2HL1 | Лампа светодиодная желтая 220В, АС | 1 | XB5AVM5 |
| | <u>Шкаф секционного выключателя</u> | | |
| QF3 | Автоматический выключатель типа Masterpact ### (выкатной), кол. полюсов_, Un=690В 50/60Гц, In=***А | 1 | Опр. лист |
| | Блок управления и защиты Micrologic ### | 1 | |
| | Доп. блок-контакты OF-4шт, SDE-1шт, PF-1шт | | |
| MCH | Мотор-редуктор MCH 200-250В, АС | 1 | |
| MX | Независимый расцепитель MX200-220V, АС | 1 | |
| XF | Электромагнит включения XF 200-220V, АС | 1 | |
| 3HL2 | Лампа светодиодная красная 220В, АС | 1 | XB5AVM4 |
| 3HL3 | Лампа светодиодная зеленая 220В, АС | 1 | XB5AVM3 |
| 3HL1 | Лампа светодиодная желтая 220В, АС | 1 | XB5AVM5 |
| | <u>Панель АВР</u> | | |
| SF3,SF4 | Выключатель автоматический типа Multi9, 1п 6А, С | 2 | 25396 |
| SF1,SF2 | Выключатель автоматический типа Multi9, 3п 2А, С | 2 | 25432 |
| SF5 | Выключатель автоматический типа Multi9, 1п 2А, С | 1 | 24396 |
| SA1 | Переключатель | 1 | XB5AD33 |
| KV1,KV2 | Реле контроля фаз, 3х фазное, 380/500В | 2 | RM4TR32 |
| TR1 | Реле интеллектуальное, 20 I/O 24 VDC | 1 | SR3B261BD |
| | Кабель USB для программирования реле | 1 | SR2USB01 |
| KL1 | Реле промежуточное, 230В, 50/50 Гц | 1 | RXM2AB2P7 |
| KL2,KL3,KL4 | Реле промежуточное, 230В, 50/50 Гц | 3 | RXM4AB2P7 |
| | База для реле | 4 | RXZE2S1 14M |
| A1 | Источник питания ABL, 7Вт Увх–220В АС, Увых-24В DC | 1 | ABL8MEM24003 |
| SF1.1,SF2.1 | Доп. Контакты для SF1, SF2 (опцион.) | 2 | 26924 |

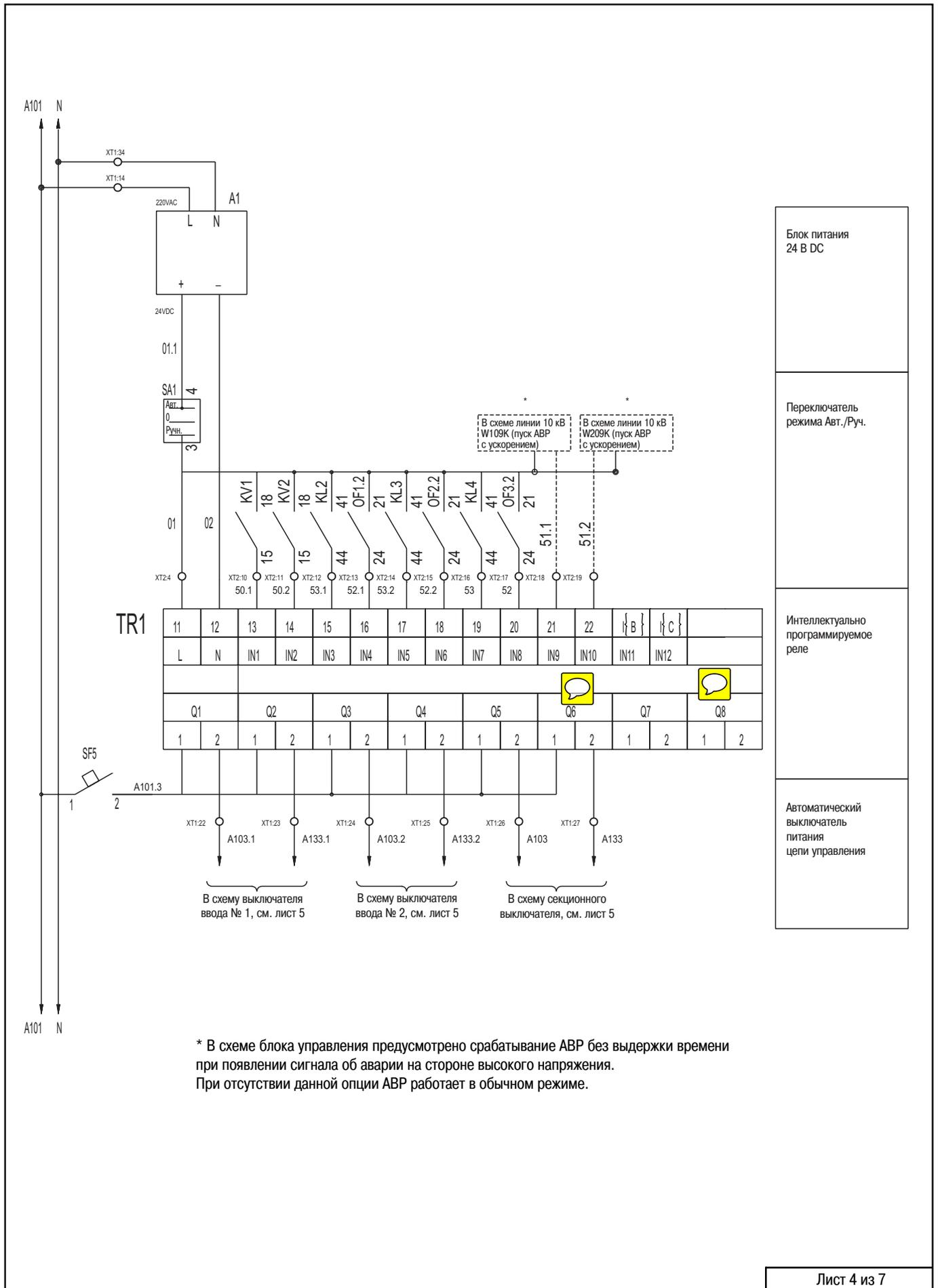
*** - номинальный ток аппарата

- смотри таблицу 1.1 «Выбор автоматических выключ.

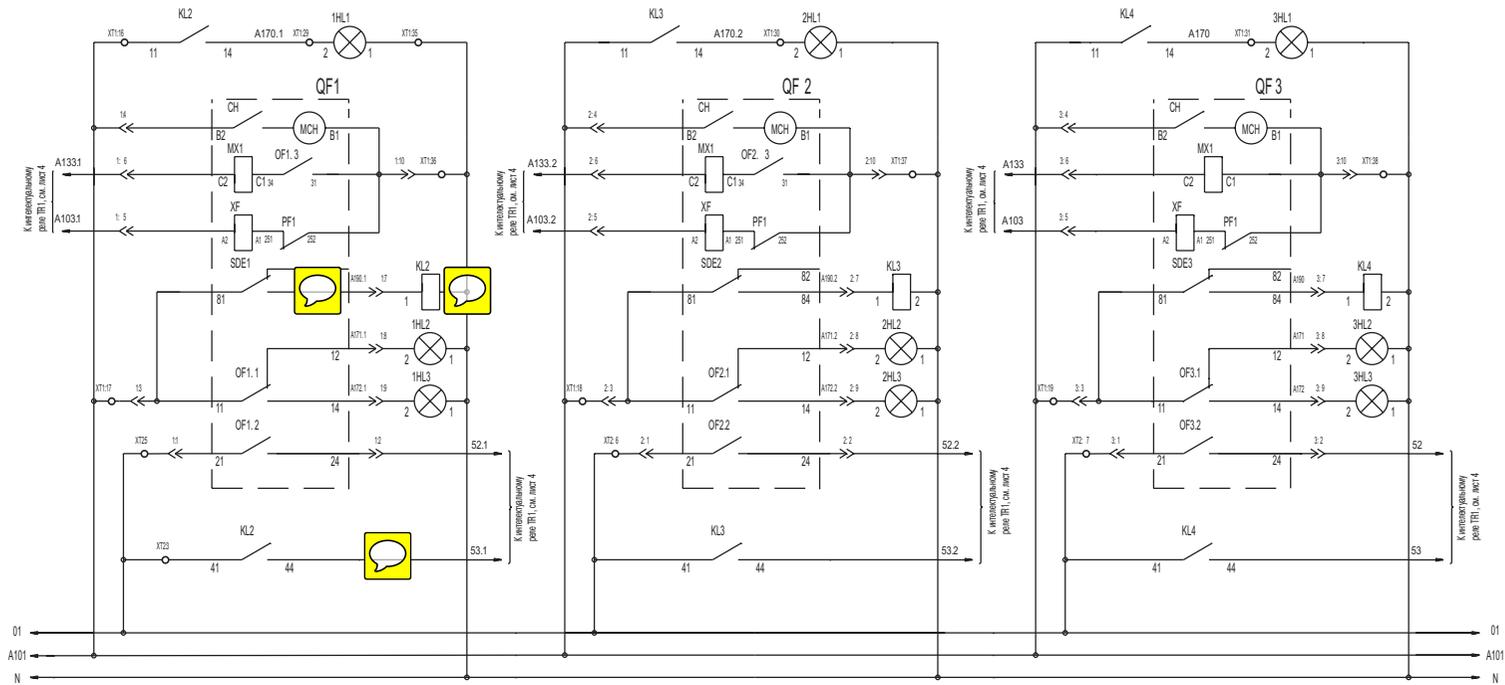
Лист 2 из 7

ABP.SE2 -БУ 03

Схема электрическая подключения контроллера



ABP_SE2_ - ВУ 03
Схема электрическая подключения выключателей QF1, QF2, QF3

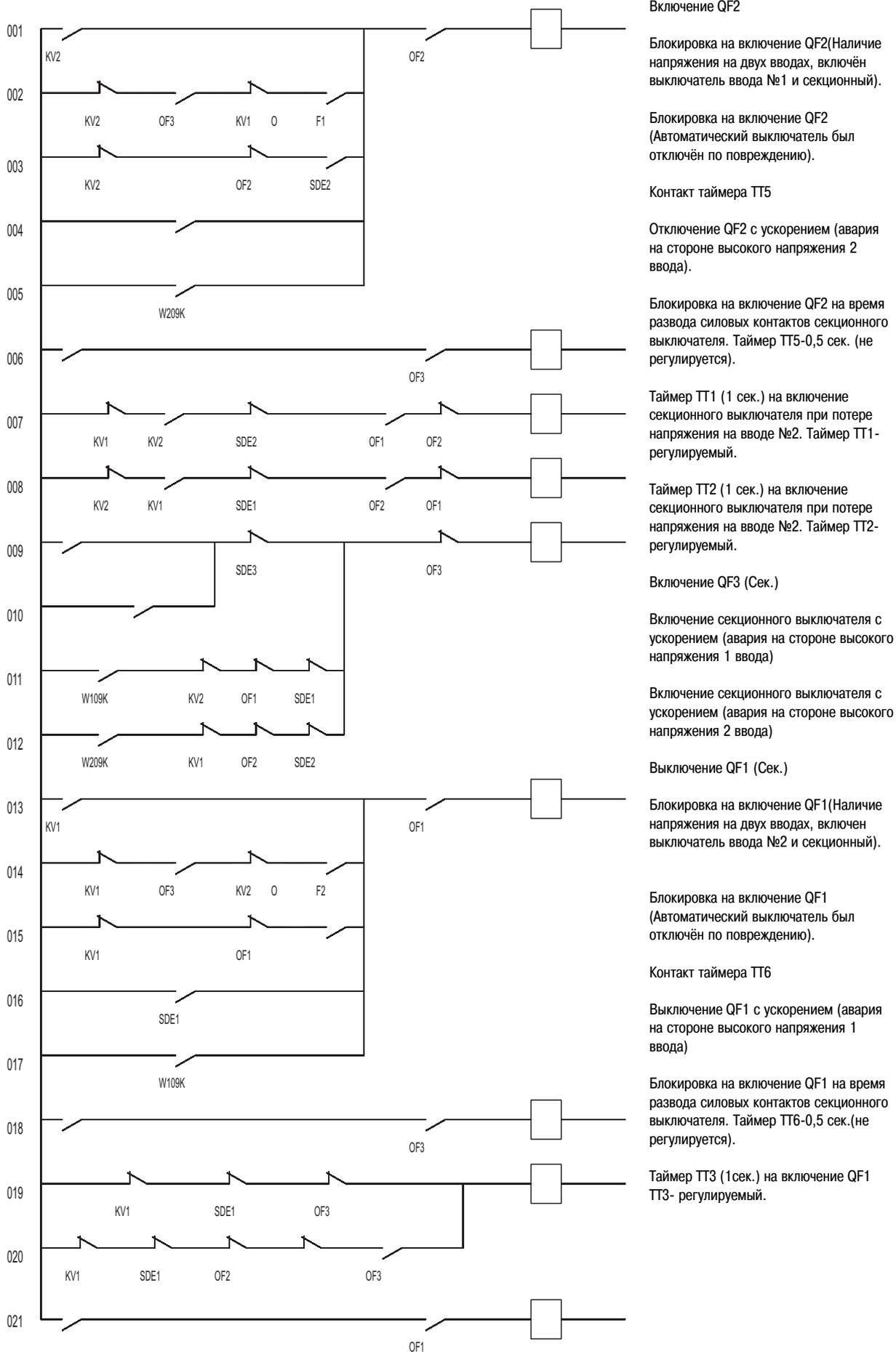


| | |
|---------------------------------|----------------------------|
| Лампа "Авария" | Световая индикация |
| Электродвигатель завода пружины | |
| Электромагнит отключения | Реле аварийного отключения |
| Электромагнит включения | |
| "Отключено" | Световая индикация |
| "Включено" | |

Реле KL2, KL3, KL4 устанавливаются в блоке управления ABP.
 При необходимости свободные группы контактов реле KL2, KL3 и KL4 могут быть выведены на клеммную колодку XT3.
 Световая индикация 1HL*, 2HL*, 3HL* устанавливаются на дверце щита



Схема программы № 2 для АВР. SE 1_ -БУ01 (03)



Включение QF2

Блокировка на включение QF2(Наличие напряжения на двух вводах, включён выключатель ввода №1 и секционный).

Блокировка на включение QF2 (Автоматический выключатель был отключён по повреждению).

Контакт таймера ТТ5

Отключение QF2 с ускорением (авария на стороне высокого напряжения 2 ввода).

Блокировка на включение QF2 на время развода силовых контактов секционного выключателя. Таймер ТТ5-0,5 сек. (не регулируется).

Таймер ТТ1 (1 сек.) на включение секционного выключателя при потере напряжения на вводе №2. Таймер ТТ1-регулируемый.

Таймер ТТ2 (1 сек.) на включение секционного выключателя при потере напряжения на вводе №2. Таймер ТТ2-регулируемый.

Включение QF3 (Сек.)

Включение секционного выключателя с ускорением (авария на стороне высокого напряжения 1 ввода)

Включение секционного выключателя с ускорением (авария на стороне высокого напряжения 2 ввода)

Выключение QF1 (Сек.)

Блокировка на включение QF1(Наличие напряжения на двух вводах, включен выключатель ввода №2 и секционный).

Блокировка на включение QF1 (Автоматический выключатель был отключён по повреждению).

Контакт таймера ТТ6

Выключение QF1 с ускорением (авария на стороне высокого напряжения 1 ввода)

Блокировка на включение QF1 на время развода силовых контактов секционного выключателя. Таймер ТТ6-0,5 сек.(не регулируется).

Таймер ТТ3 (1сек.) на включение QF1 ТТ3- регулируемый.

Продолжение схемы программы № 2 для АВР. SE 1_-БУ01(03)

