



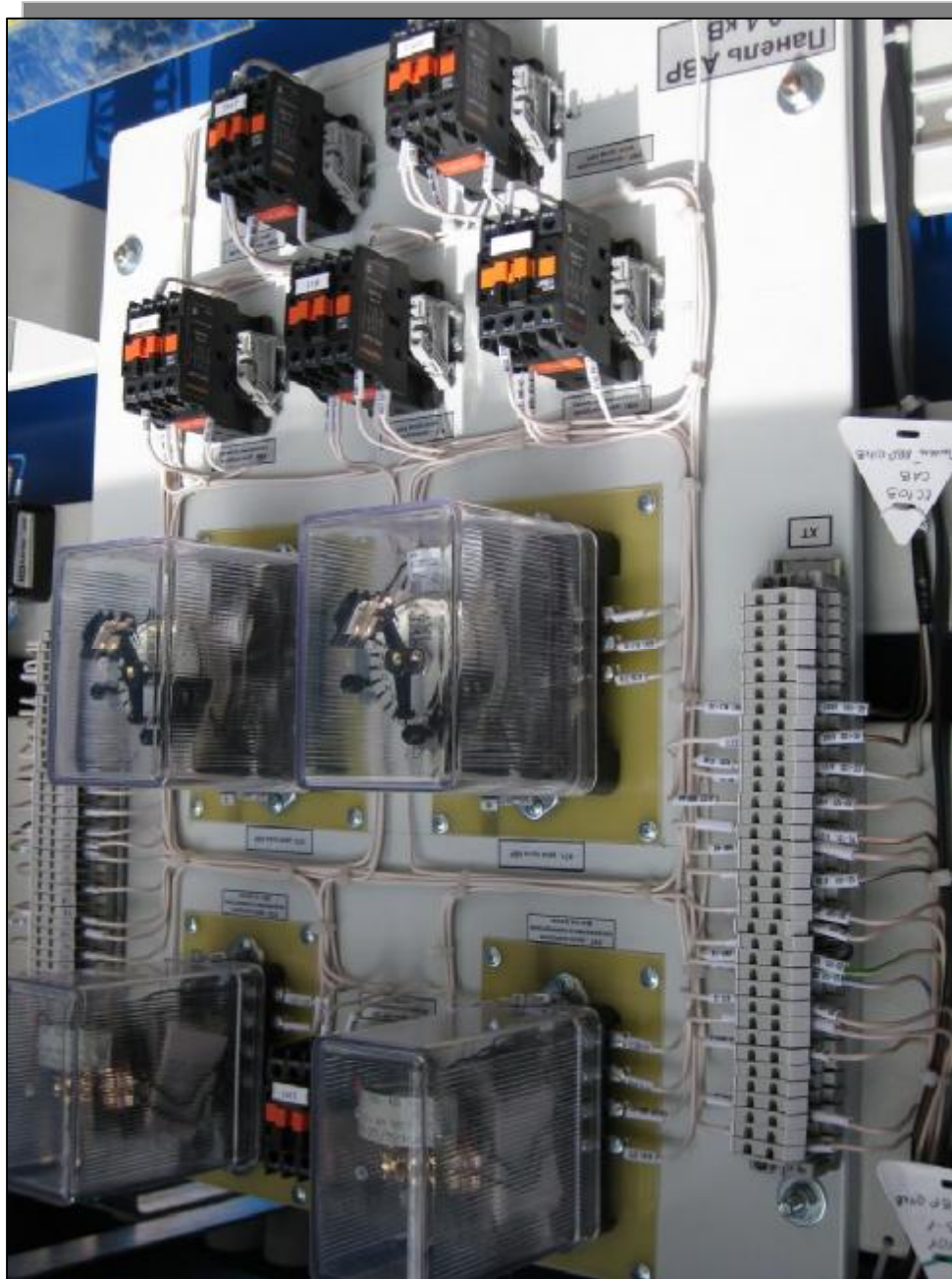
Институт энергетики,
информационных технологий
и управляющих систем

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.

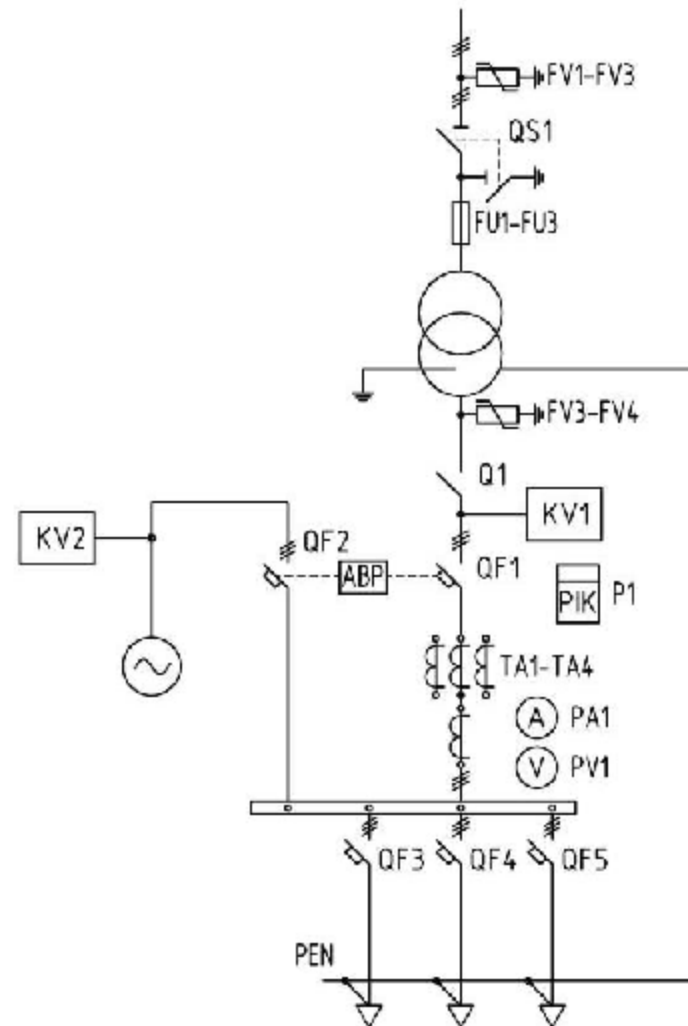
Первый вариант схемы АВР применяется в тупиковых подстанциях с вторым источником питания от генератора. Схема такой подстанции показана на Рис. 1, где основным источником питания является сторона РУ-10(6) кВ, вторым источником служит генератор, нагрузка распределяется по отходящим фидерам РУ-0,4.

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.

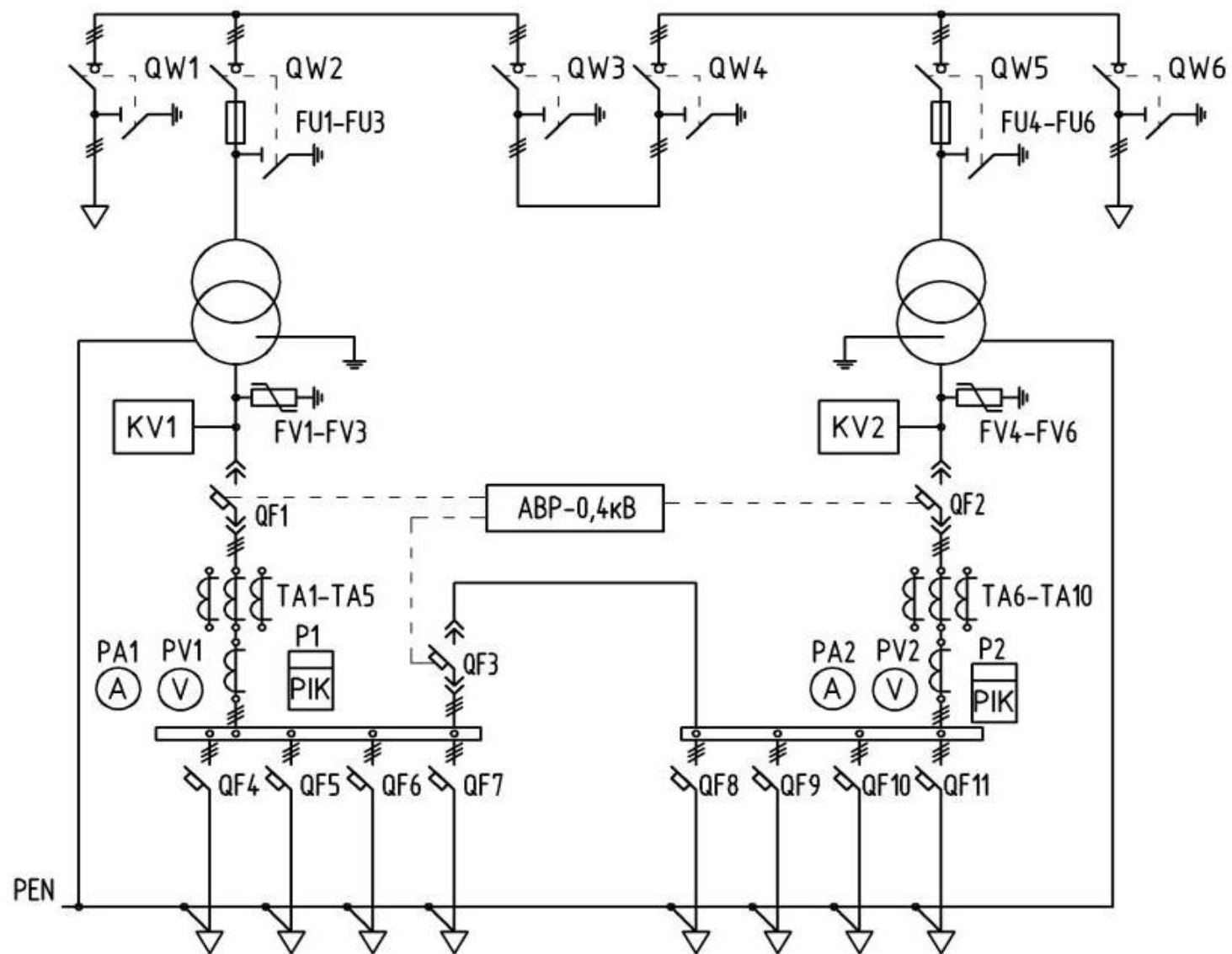
Рисунок 1. Первый вариант схемы АВР



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.

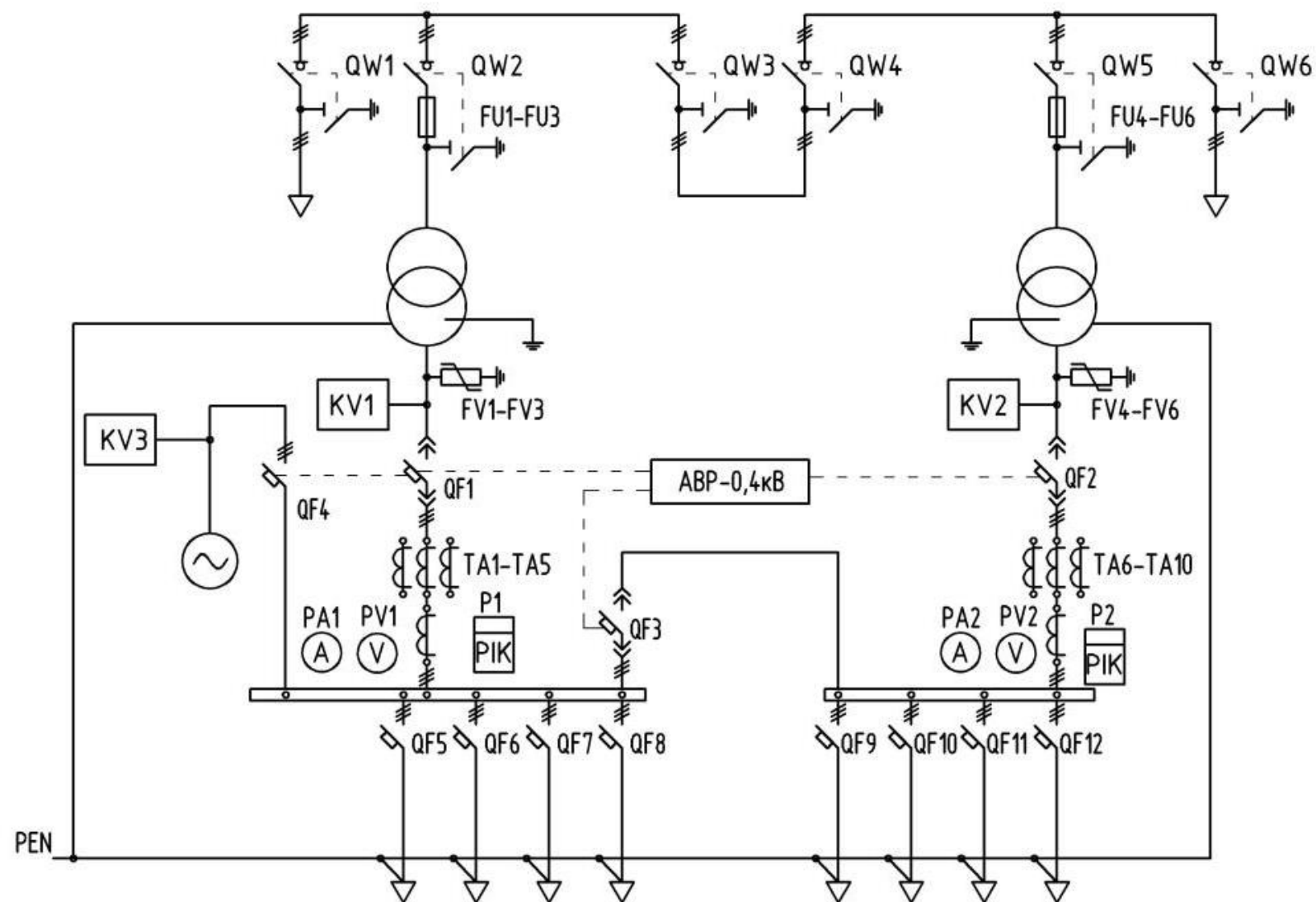
При исчезновении напряжения на вводе автоматического выключателя QF1 (первый источник питания), реле контроля напряжения KV1 подает сигнал на логический элемент управления АВР. Далее осуществляется переключение питания для потребителей первой секции с первого на второй источник питания, отключается автоматический 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 которых обеспечивается 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 выключателей 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.

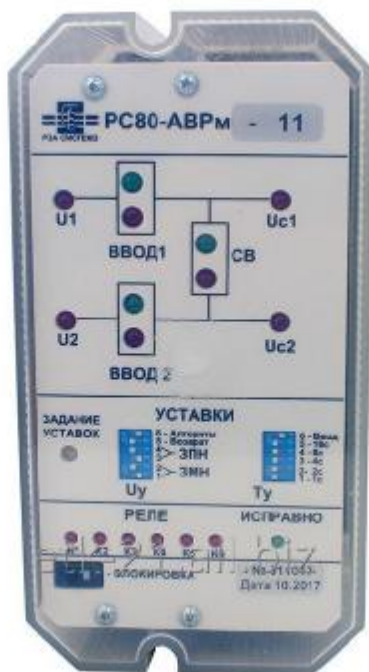
Схемы АВР с использованием электромеханических реле. (Самостоятельная работа студентов по схемам, представленным преподавателем в формате AutoCAD).



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.

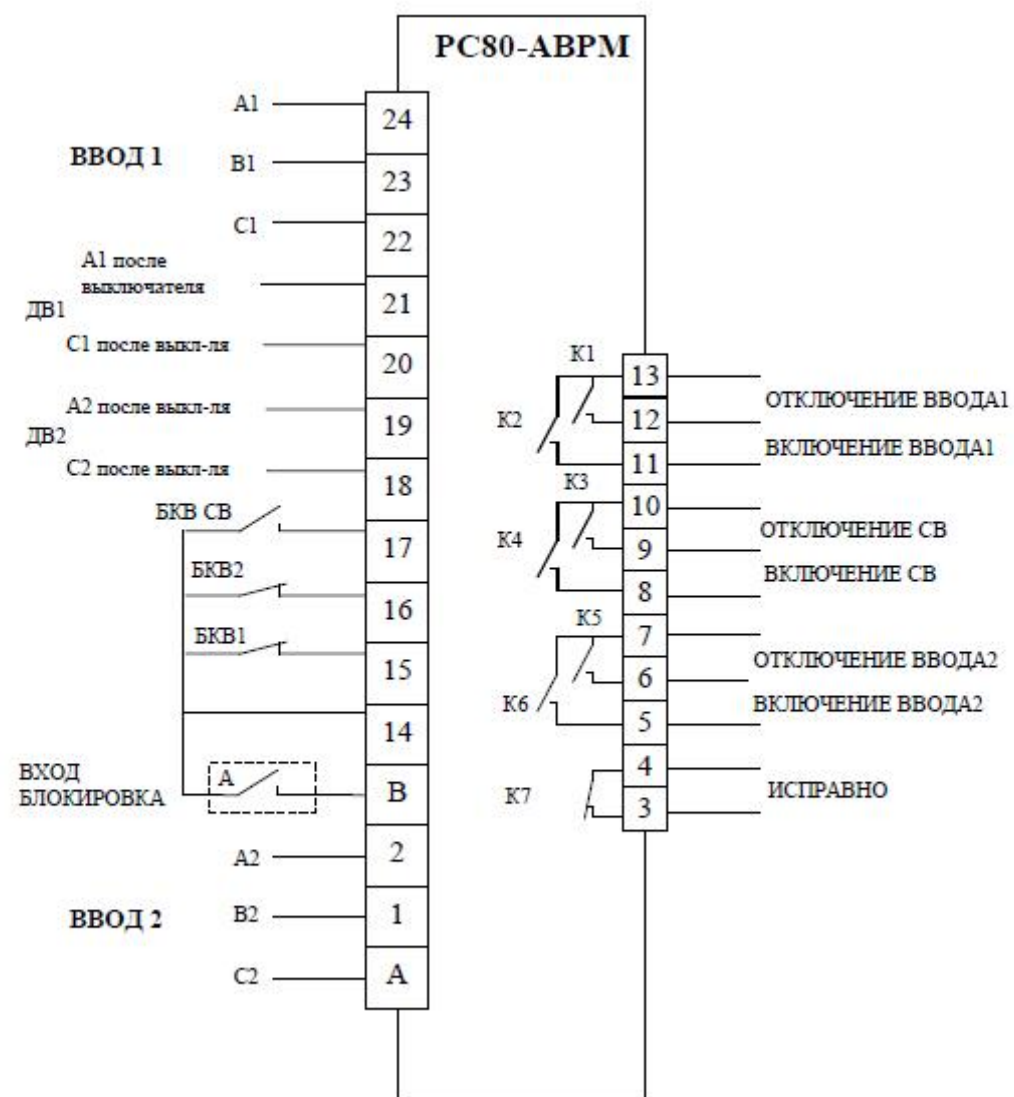


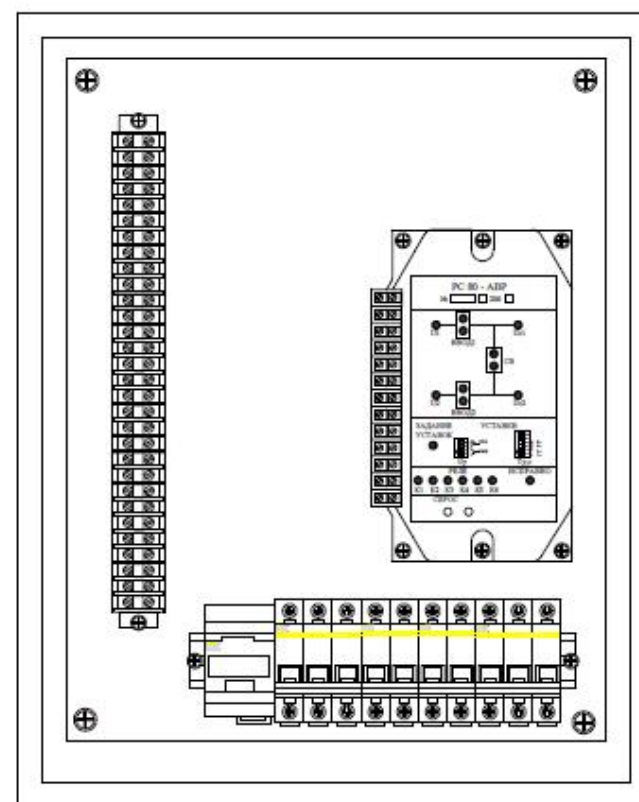
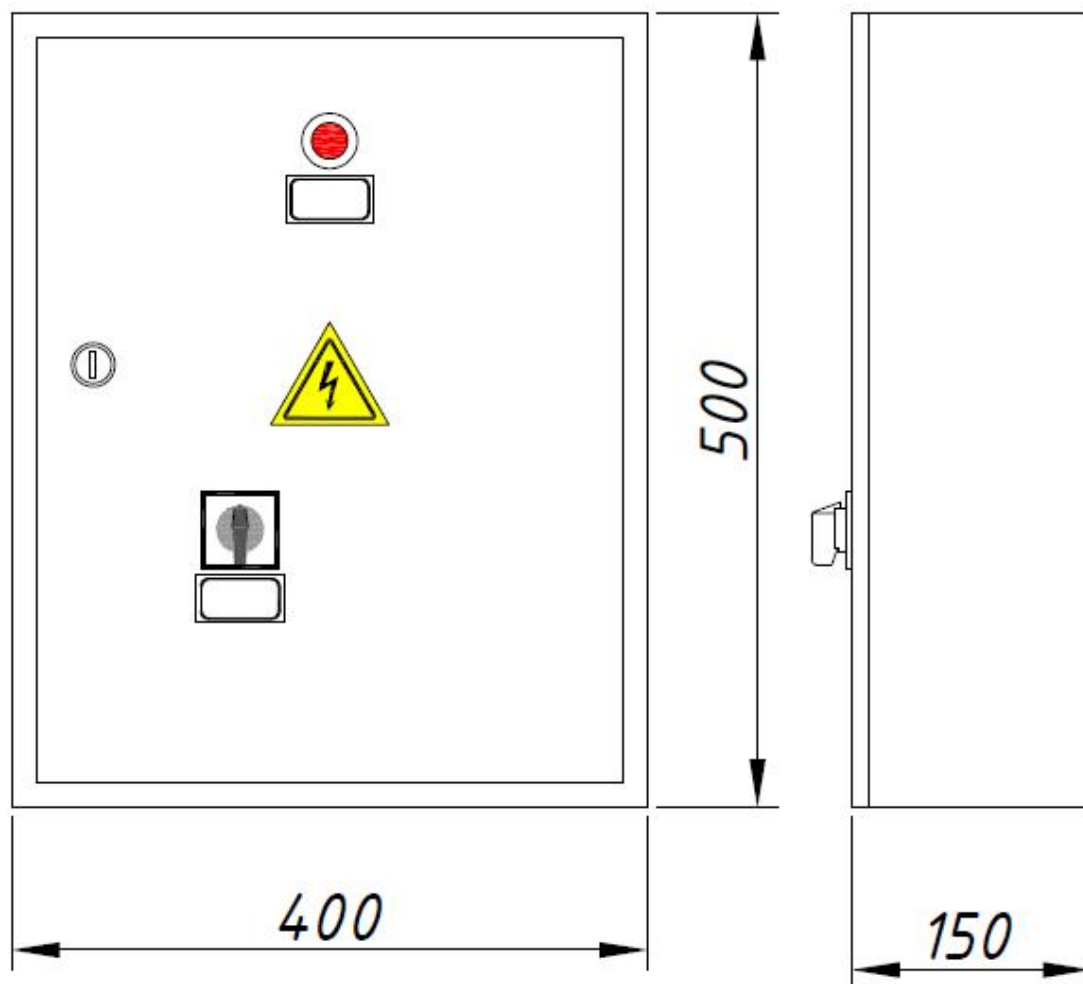
Устройства РС80-АВР не требуют дополнительного источника питания. Питание элементов схемы осуществляется от входного напряжения.

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 БУ АВР.



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 $U_{ном}$.



Схемы АВР с применением интеллектуально-программируемых реле.



Zelio Logic

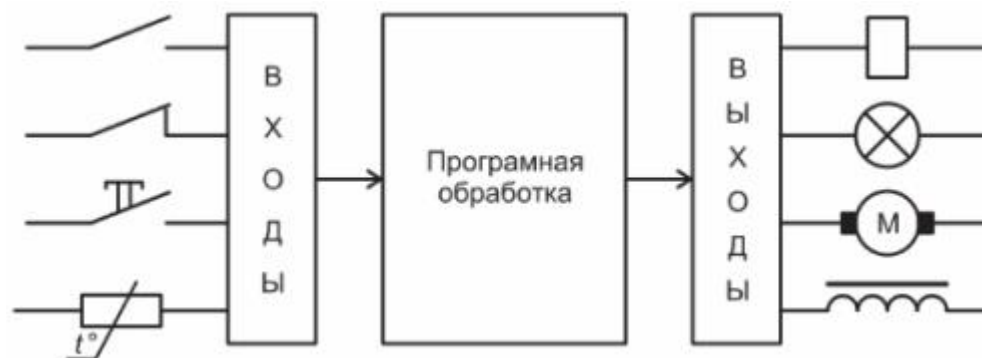


SIMATIC

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.

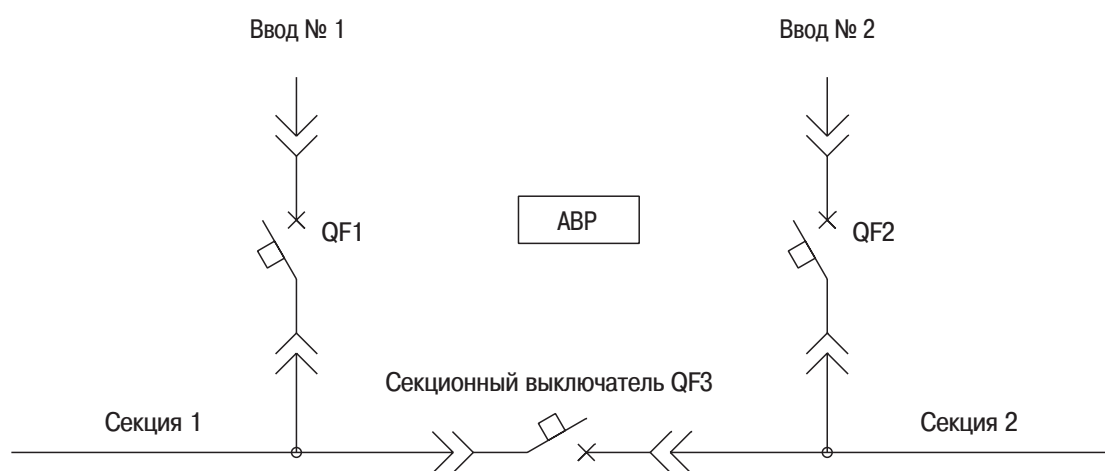






ABP.SE2_-БУ 01
Поясняющая схема

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 ###	1	Опр. лист
	(выкатной), кол. полюсов_, Un=690В 50/60Гц, In=***А		
	Блок управления и защиты Micrologic ###	1	
	Доп. блок-контакты OF-4шт, SDE-1шт, PF-1шт		
MCH	Мотор-редуктор MCH 200-250В, AC	1	
MX	Независимый расцепитель MX200-220V, AC	1	
XF	Электромагнит включения XF 200-220V, AC	1	
1HL2	Лампа светодиодная красная 220В, AC	1	XB5AVM4
1HL3	Лампа светодиодная зеленая 220В, AC	1	XB5AVM3
1HL1	Лампа светодиодная желтая 220В, AC	1	XB5AVM5
	<u>РУ-0,4кВ. Шкаф ввода №2</u>		
QF2	Автоматический выключатель типа Masterpact ###	1	Опр. лист
	(выкатной), кол. полюсов_, Un=690В 50/60Гц, In=***А		
	Блок управления и защиты Micrologic ###	1	
	Доп. блок-контакты OF-4шт, SDE-1шт, PF-1шт		
MCH	Мотор-редуктор MCH 200-250В, AC	1	
MX	Независимый расцепитель MX200-220V, AC	1	
XF	Электромагнит включения XF 200-220V, AC	1	
2HL2	Лампа светодиодная красная 220В, AC	1	XB5AVM4
2HL3	Лампа светодиодная зеленая 220В, AC	1	XB5AVM3
2HL1	Лампа светодиодная желтая 220В, AC	1	XB5AVM5
	<u>Шкаф секционного выключателя</u>		
QF3	Автоматический выключатель типа Masterpact ###	1	Опр. лист
	(выкатной), кол. полюсов_, Un=690В 50/60Гц, In=***А		
	Блок управления и защиты Micrologic ###	1	
	Доп. блок-контакты OF-4шт, SDE-1шт, PF-1шт		
MCH	Мотор-редуктор MCH 200-250В, AC	1	
MX	Независимый расцепитель MX200-220V, AC	1	
XF	Электромагнит включения XF 200-220V, AC	1	
3HL2	Лампа светодиодная красная 220В, AC	1	XB5AVM4
3HL3	Лампа светодиодная зеленая 220В, AC	1	XB5AVM3
3HL1	Лампа светодиодная желтая 220В, AC	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	RXZE2S114M
A1	Источник питания ABL, 7Вт Uвх–220В AC, Uвых-24В DC	1	ABL8MEM24003
SF1.1,SF2.1	Доп. Контакты для SF1, SF2 (опцион.)	2	26924

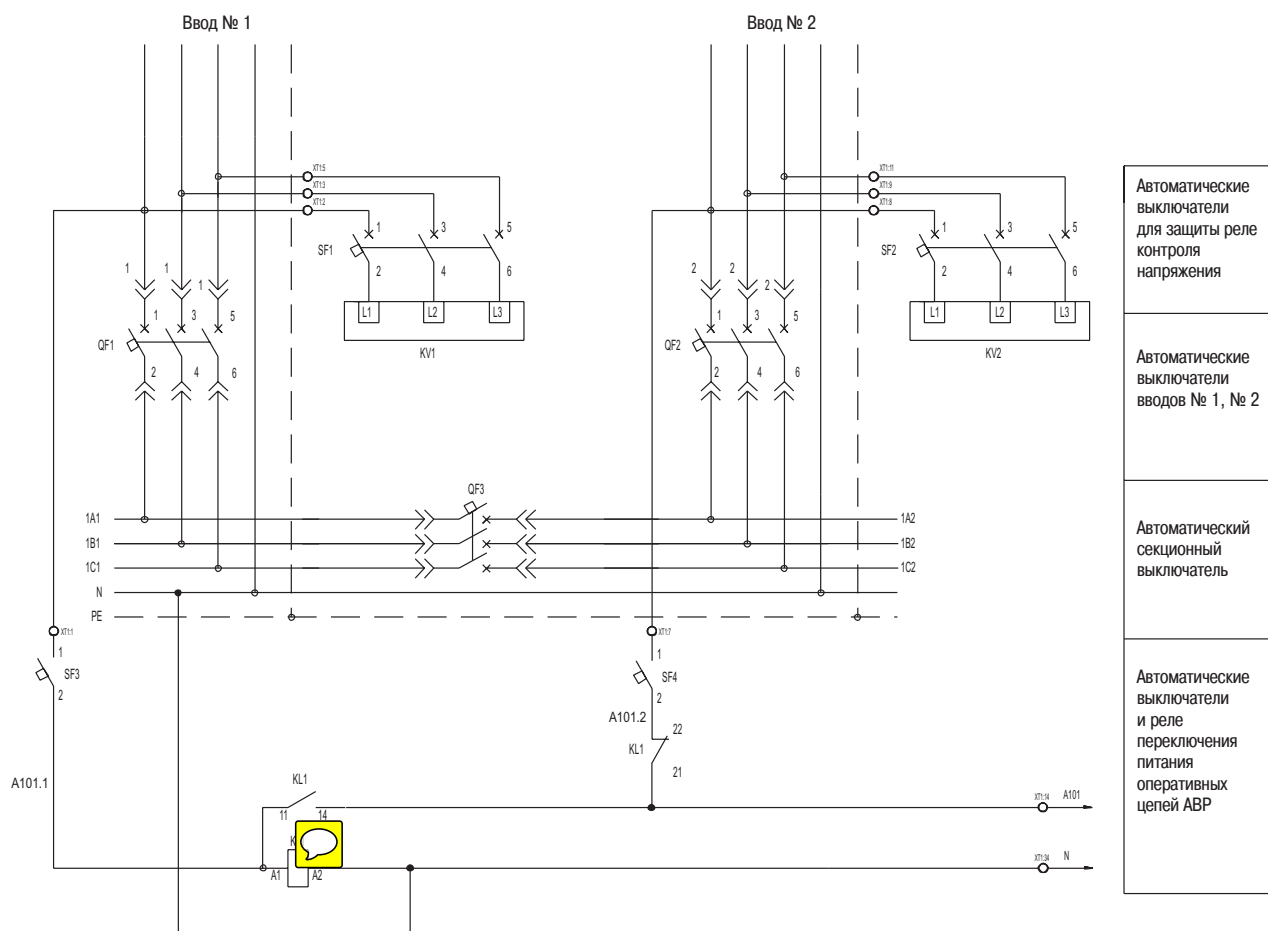
*** - номинальный ток аппарата

- смотри таблицу 1.1 «Выбор автоматических выключ

Лист 2 из 7

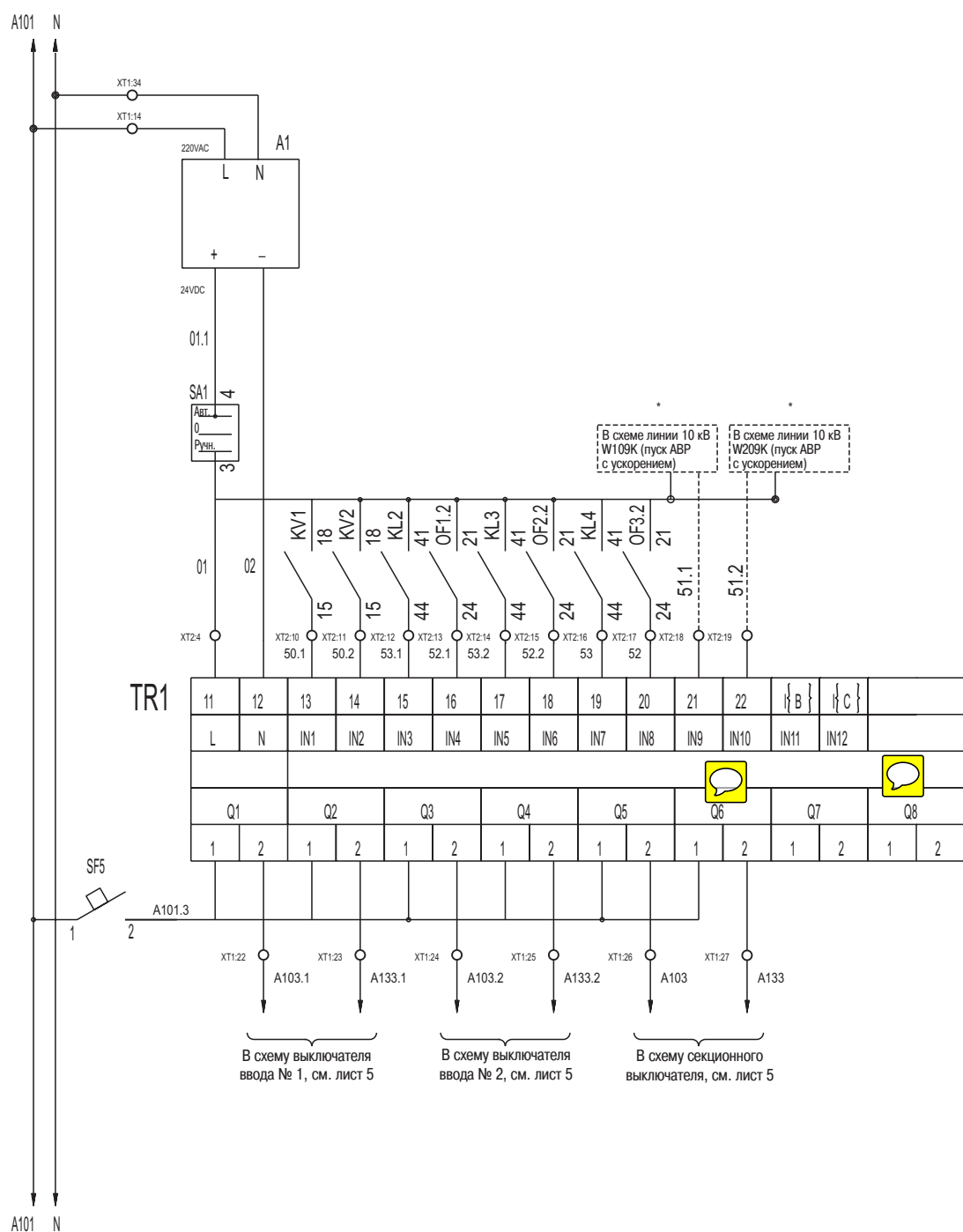
ABP.SE2_-БУ 03 Схема электрическая оперативных цепей АВР

Необходимо ответить на контрольные вопросы



Возможна установка дополнительного контакта SF1.1, SF2.1 для сигнализации положения автоматических выключателей SF1 и SF2.
Если расчетный ток короткого замыкания составляет выше 25 кА, то выключатели SF1, SF2, SF3, SF4 необходимо заменить на предохранители серии STI.

ABP.SE2_-БУ 03
Схема электрическая подключения контроллера



* В схеме блока управления предусмотрено срабатывание АВР без выдержки времени при появлении сигнала об аварии на стороне высокого напряжения.
При отсутствии данной опции АВР работает в обычном режиме.

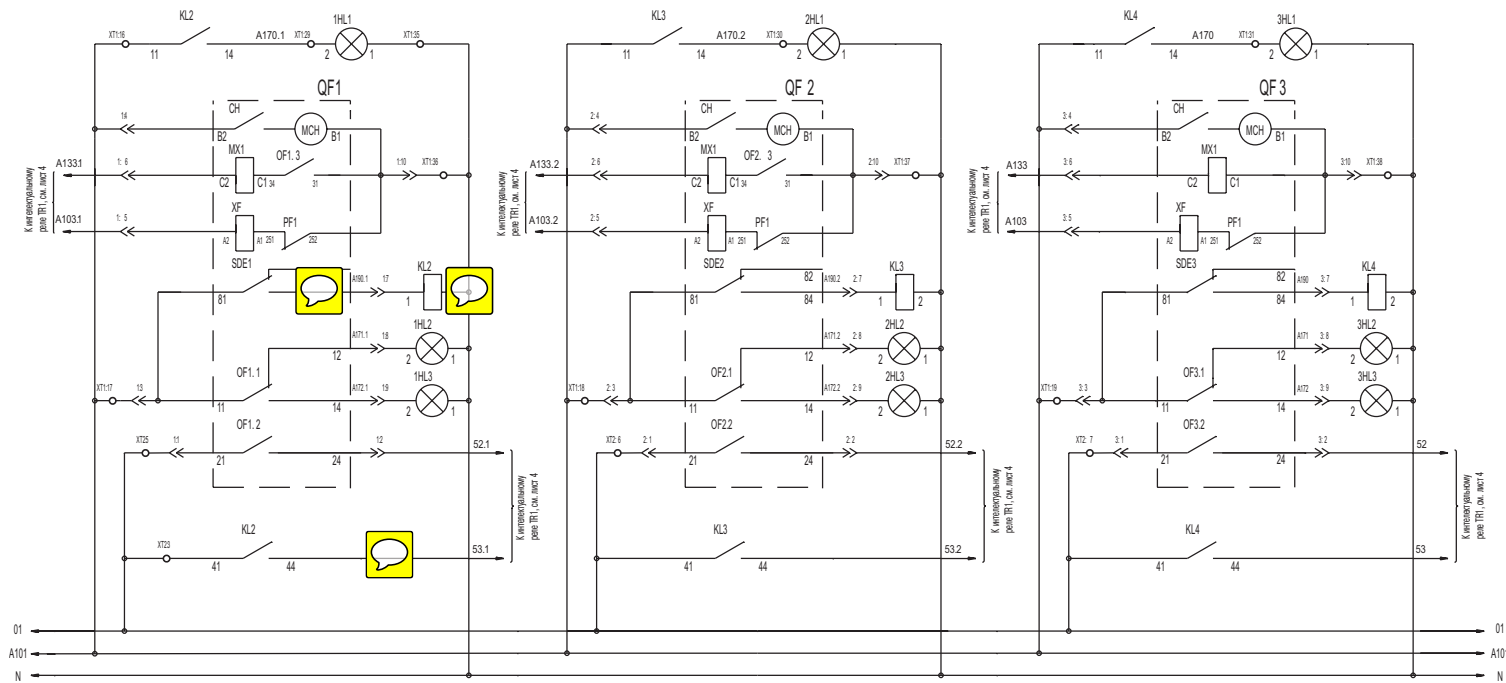
Блок питания
24 В DC

Переключатель
режима Авт./Руч.

Интеллектуально
программируемое
реле

Автоматический
выключатель
питания
цепи управления

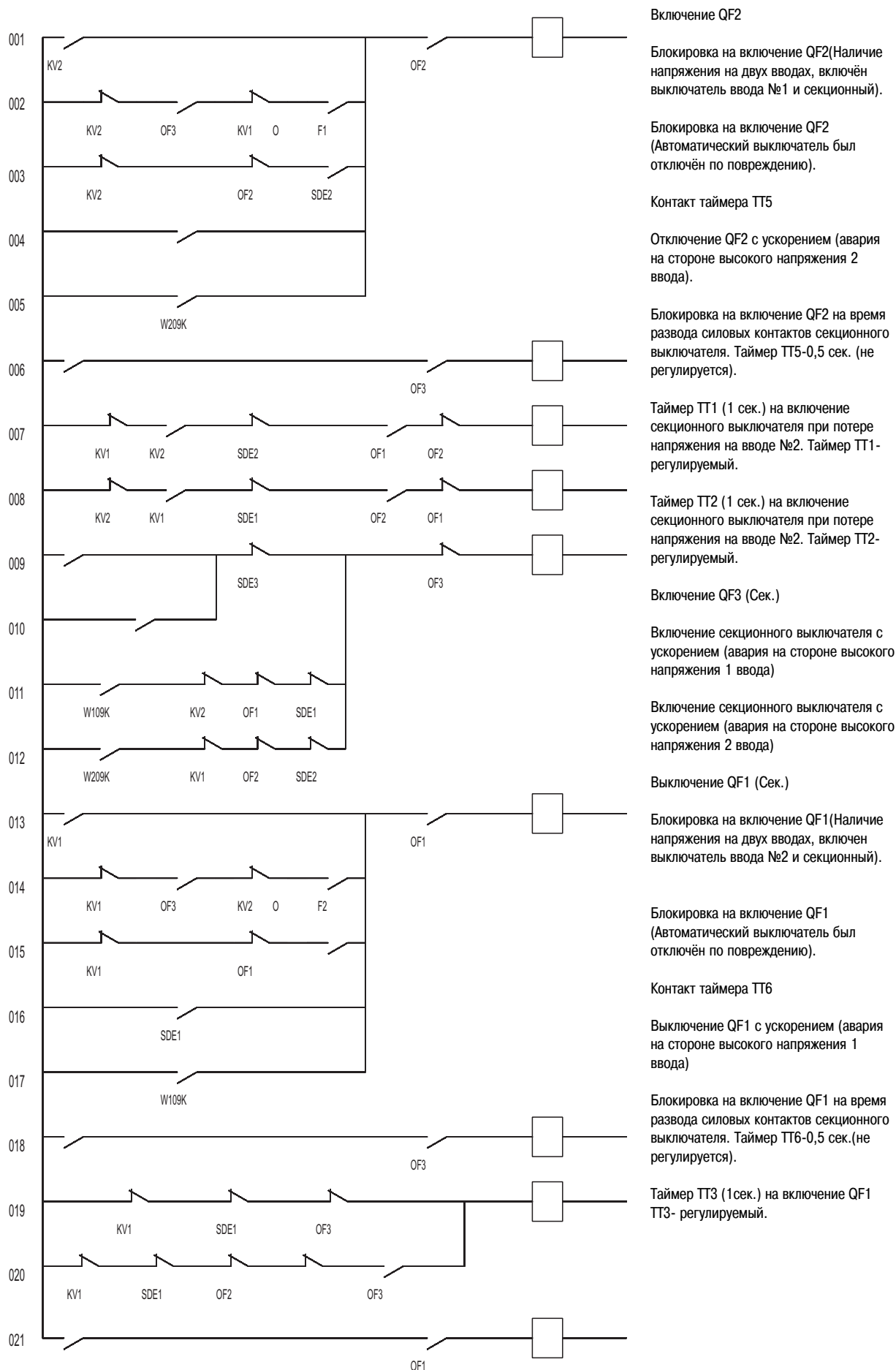
ABP.SE2_ - БУ 03
Схема электрическая подключения выключателей QF1, QF2, QF3



Лампа "Авария"	Световая индикация
Электродвигатель завода пружины	
Электромагнит отключения	
Электромагнит включения	
Реле аварийного отключения	
"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)



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

