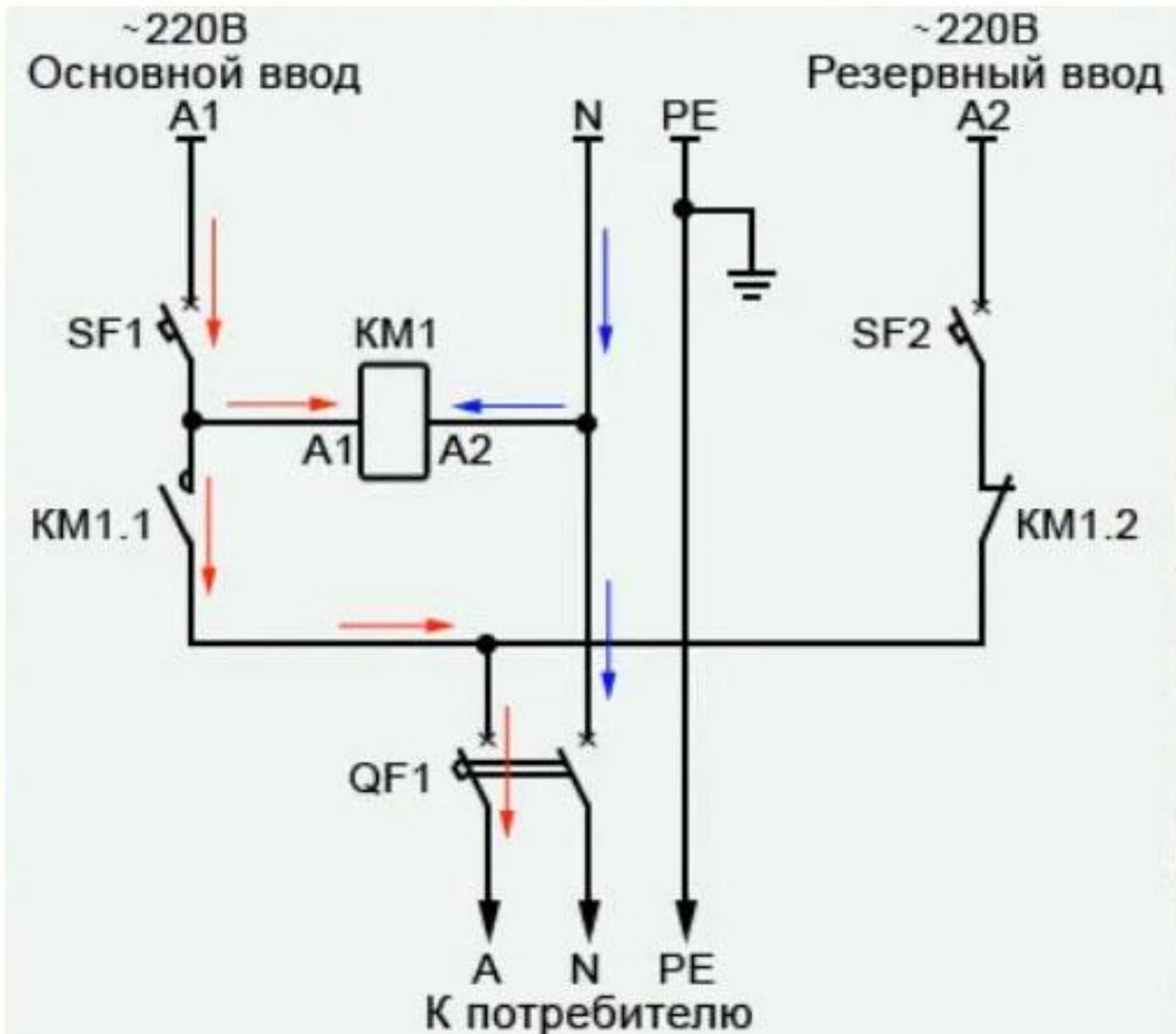


# **Автоматическое включение резерва**



## **Автоматическое включение резерва.**

Приемники первой категории, для которых перерывы в питании электроэнергией недопустимы, должны быть обеспечены резервным питанием.

Устройства АВР широко применяют на электростанциях, а также сетевых подстанциях, питающихся от двух и более линий или трансформаторов.

На электростанциях устройства АВР используют для включения резервных трансформаторов и линий собственных нужд.

Устройства АВР состоят из двух частей.

К первой части относятся устройства защиты минимального напряжения, дополняющие устройства защиты рабочего источника питания. Последние при включенных устройствах АВР обеспечивают отключение рабочего источника питания со стороны приемников во всех случаях, когда питание приемников электроэнергией прекращается.

Ко второй части относится автоматика включения, обеспечивающая автоматическое включение резервного источника питания при отключении выключателя рабочего источника.

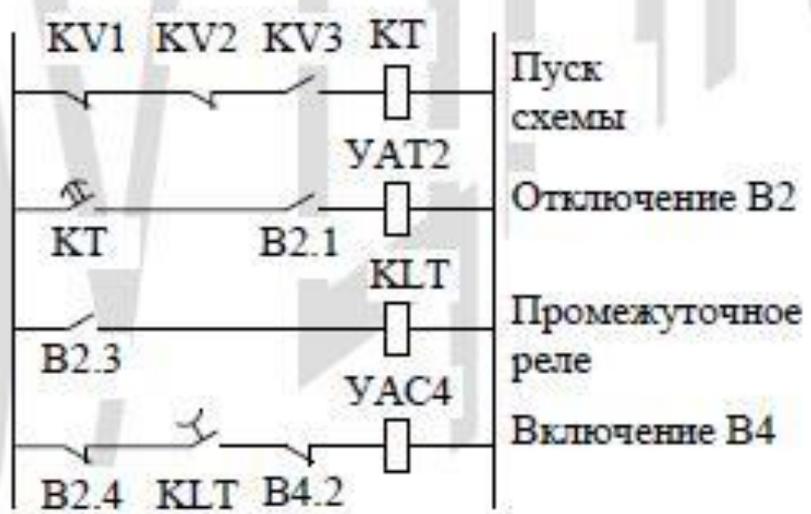
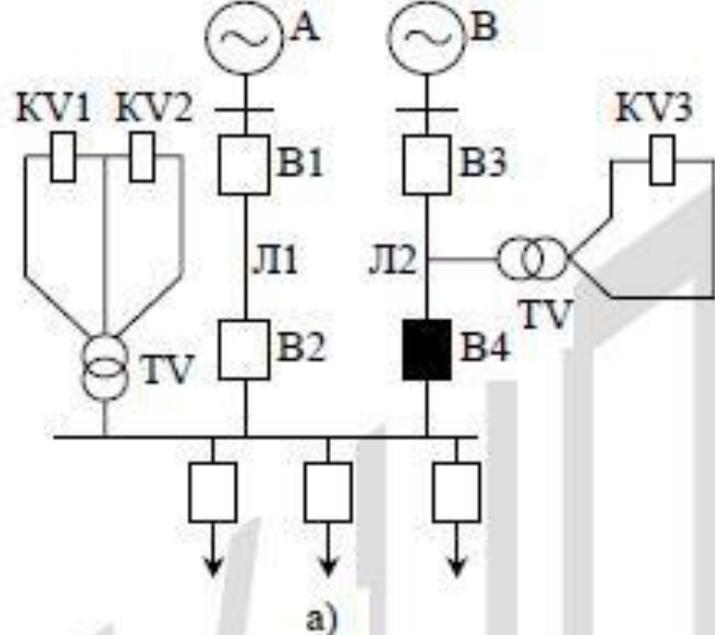
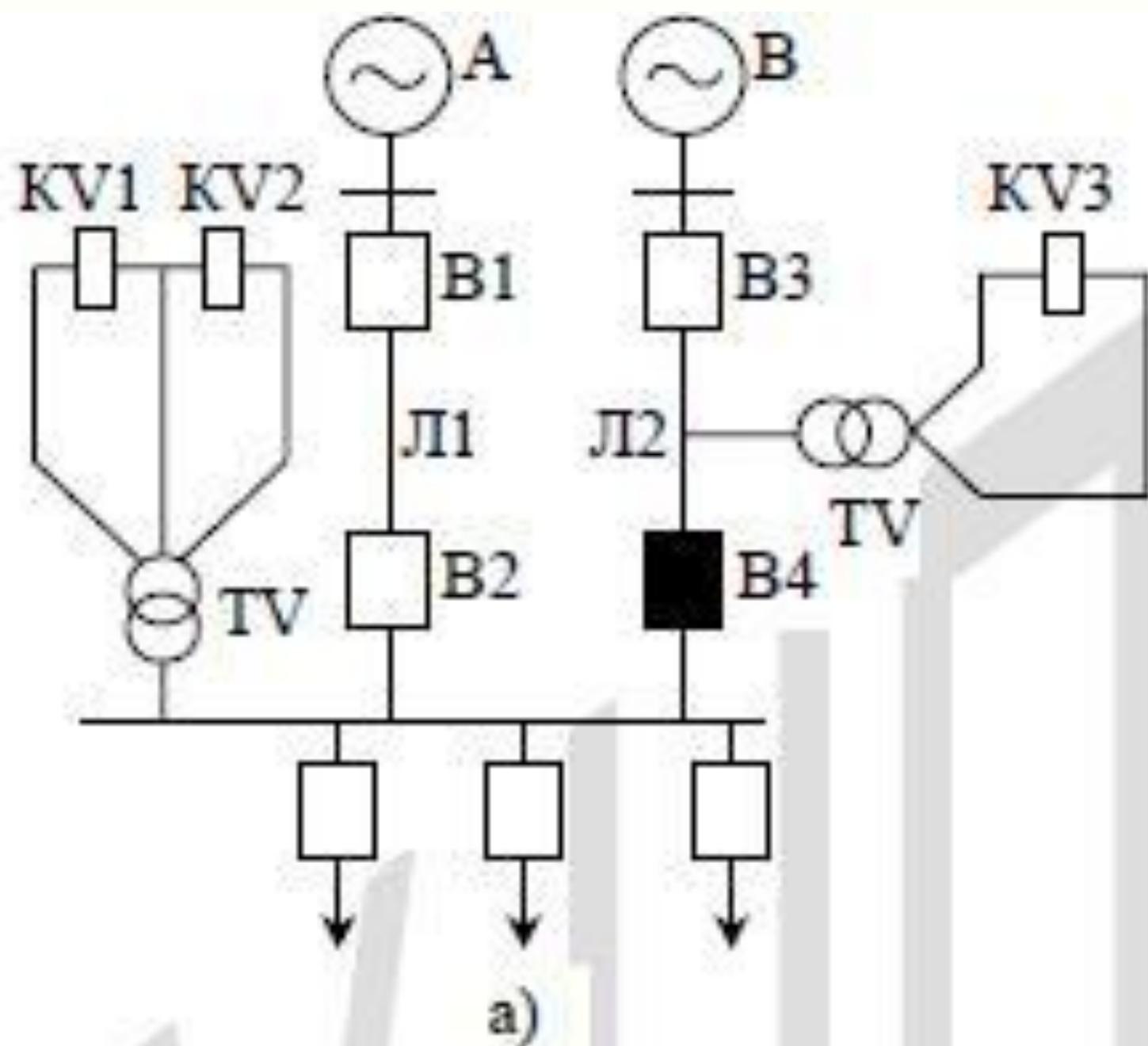


Рис.1.5. Схемы питания (а) и АВР (б).





Линия Л1 является рабочей. Линия Л2 в нормальном режиме не работает и находится в резерве. Соответственно выключатели В1, В2 и В включены, а выключатель В4 отключен.

Для повышения надежности резервная линия питается от другого источника.

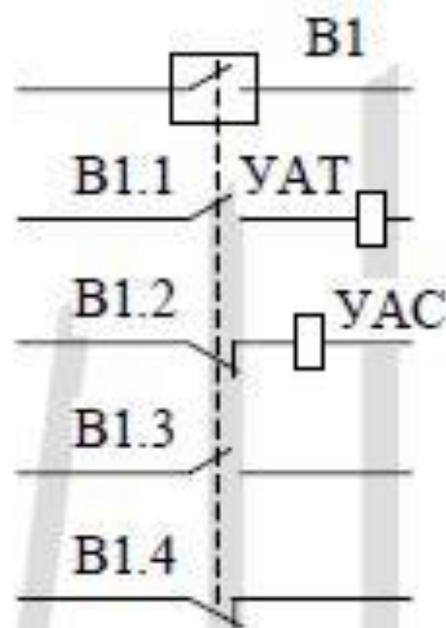


Рис.1.6. Схема выключателя В1 с электромагнитами включения УАС и отключения УАТ и вспомогательными контактами В1.1-В1.4.

Выключатель имеет электромагнитный привод. Катушка включения УАС включена последовательно с контактами В 1.2.

В цепь катушки отключения УАТ включены контакты В 1.1. Это сделано для того, чтобы разрыв цепи включения или отключения осуществлялся вспомогательными контактами выключателя, а не контактами пускового элемента, которые имеют сравнительно небольшую разрывную мощность.

Рассмотрим процесс включения выключателя В1. Для этого ключом управления должно быть подано питание в цепь катушки включения УАС. Как только выключатель включится, его вспомогательные контакты в этой цепи В1.2 разомкнутся и разорвут цепь питания.

Аналогичное замечание относится к изображению контактов реле. На схемах они изображаются для состояния, когда их обмотки обесточены.

Пуск схемы АВР (рис. 1.5, б) осуществляется с помощью реле минимального напряжения KV1 и KV2. контакты которых включены последовательно.

Напряжение срабатывания этих реле выбирается равным  $0,3 — 0,4U_{ном}$ . Использование двух реле напряжения, включенных на разные фазы, исключает возможность ложного пуска схемы из-за перегорания одного предохранителя в цепи трансформатора напряжения. Одновременное перегорание двух предохранителей маловероятно.

При снижении напряжения на сборных шинах подстанции ниже  $0,3 — 0,4U$  реле срабатывают и запускают схему. Выдержка времени осуществляется с помощью реле времени КТ.

Если на рабочей линии установлено АПВ, то уставка реле времени должна быть больше времени, необходимого для отключения рабочей линии с последующим ее включением действием АПВ.

Реле времени подает сигнал на отключение выключателя В2. Через вспомогательные контакты этого выключателя В2.3 снимается напряжение с реле КЛТ, имеющего выдержку при отпускании якоря. Вспомогательные контакты В2.4 подают сигнал на включение выключателя В4. В случае успешного цикла АВР резервная линия Л2 остается в работе. Если запуск схемы АВР произошел при устойчивом коротком замыкании на шинах подстанции, то действием релейной защиты линия Л2 отключается. Повторного включения линии не произойдет, поскольку к этому времени якорь реле КЛТ отпускается и его контакты в цепи электромагнита УАС4 размыкаются.

Проверка напряжения на резервной линии осуществляется с помощью реле KV3. При нормальном напряжении на резервной линии контакты реле замкнуты. Если напряжение на резервной линии отсутствует, то контакты размыкаются, и питание с реле времени снимается. В этом случае схема АВР блокируется.

На многих подстанциях распределительных сетей отсутствуют аккумуляторные батареи. На таких подстанциях релейная защита и автоматика выполняются на переменном оперативном токе, источником которого является трансформатор напряжения. Из-за ограниченной мощности источника оперативного тока не могут быть использованы выключатели с соленоидным приводом.

На легких выключателях широкое распространение получили грузовые или пружинные приводы. В грузовых приводах для включения выключателя используется энергия падающего груза, в пружинном — энергия предварительно натянутой пружины. Подъем груза или натяжение пружины может осуществляться вручную или с помощью электродвигателя мощностью 50-100 Вт. Для питания такого двигателя мощности трансформатора напряжения вполне достаточно.

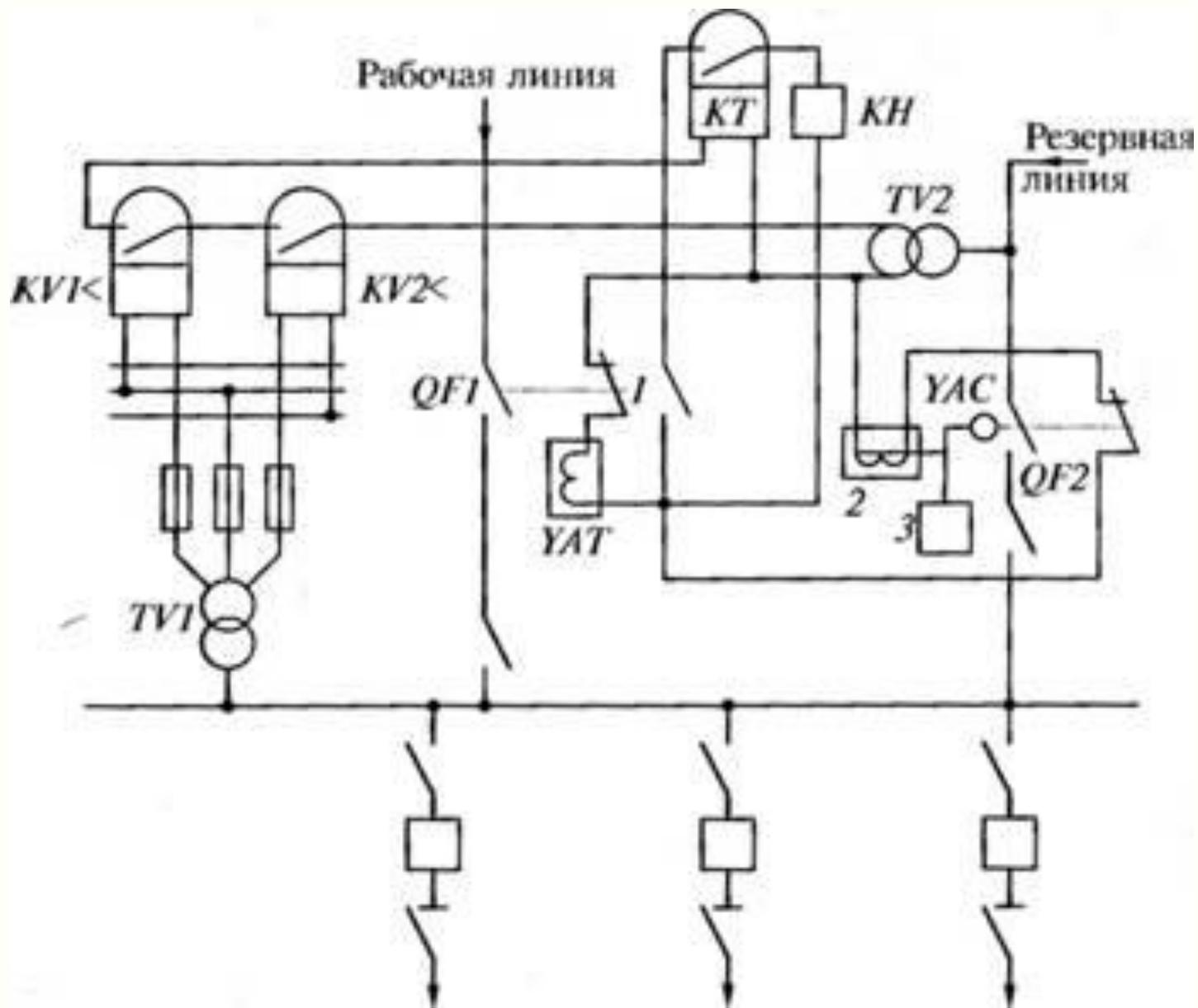


Рис. 1. Схема электрического устройства АВР линии: 1 — блок-контакты; 2 — грузовой привод; 3 — груз

На схеме электрического устройства АВР линии (рис. 1) контакты всех реле и блок-контакты 1 привода выключателя показаны для нормального режима работы установки. Распределительное устройство нормально питается по рабочей линии, выключатель QF1 которой включен. Выключатель QF2 резервной линии нормально отключен. Он снабжен грузовым приводом 2. Включение выключателя QF2 грузовым приводом осуществляется за счет падения груза 3. Выключатель QF2 может быть включен как вручную, так и дистанционно — замыканием цепи специальной катушки включения, освобождающей рычаг привода.

В рассматриваемой схеме устройство АВР питается от трансформатора напряжения TV2, подключенного к резервной линии.

В случае отключения выключателя QF1 замыкаются блок-контакты 7 его привода, благодаря чему возникает ток в обмотке катушки включения грузового привода выключателя QF2. Катушка втягивает сердечник и освобождает груз 3, который, падая, поворачивает вал привода выключателя QF2 и включает последний, восстанавливая питание установки, но теперь уже от резервной линии. В схеме предусмотрены реле минимального напряжения KV1<, KV2<, обеспечивающие автоматическое включение резервного питания при исчезновении напряжения на сборных шинах установки, если выключатель QF1 остался включенным. Срабатывание этих реле вызывает срабатывание реле КТ, выключатель QF1 отключается, а QF2 включается.

Во избежание ложного действия автоматики при перегорании предохранителей трансформатора напряжения TV1, устанавливают два реле минимального напряжения, обмотки которых присоединяют к различным фазам, а контакты соединяют между собой последовательно. При срабатывании устройства АВР время перерыва питания потребителей складывается из суммы времен действия защиты, отключения выключателя рабочего источника питания и включения выключателя резервного источника питания. При наличии быстродействующих реле, выключателей и приводов это время составляет 0,4...0,5 с.