

Лекция №36. Автоматическое включение резервного питания.

Высокую степень надежности электроснабжения потребителей обеспечивают схемы питания одновременно от двух и более источников питания (линий, трансформаторов), поскольку аварийное отключение одного из них не приводит к нарушению питания потребителей. Несмотря на эти очевидные преимущества многостороннего питания потребителей, большое количество п/ст, имеющих два и более источников питания, работают по схеме одностороннего питания. Одностороннее питание имеют также секции шин собственных нужд (СН). Применение такой менее надежной, но более простой схемы электроснабжения во многих случаях оказывается целесообразным для снижения токов КЗ, уменьшения потерь электроэнергии в питающих трансформаторах, упрощения РЗ, создания необходимого режима по напряжению, перетокам мощности и т.п. При развитии электрической сети одностороннее питание часто является единственно возможным решением, так как ранее установленное оборудование и РЗ не позволяют осуществить параллельную работу источников питания. Используются две основные схемы одностороннего питания потребителей при наличии двух или более источников.

В первой схеме один источник включен и питает потребителей, а второй отключен и находится в резерве. Соответственно этому первый источник называется *рабочим*, а второй *резервным* (рис. 23. а)). Во второй схеме все источники включены, но работают раздельно на выделенных потребителей. Деление осуществляется на одном из выключателей (рис. 23. в)).

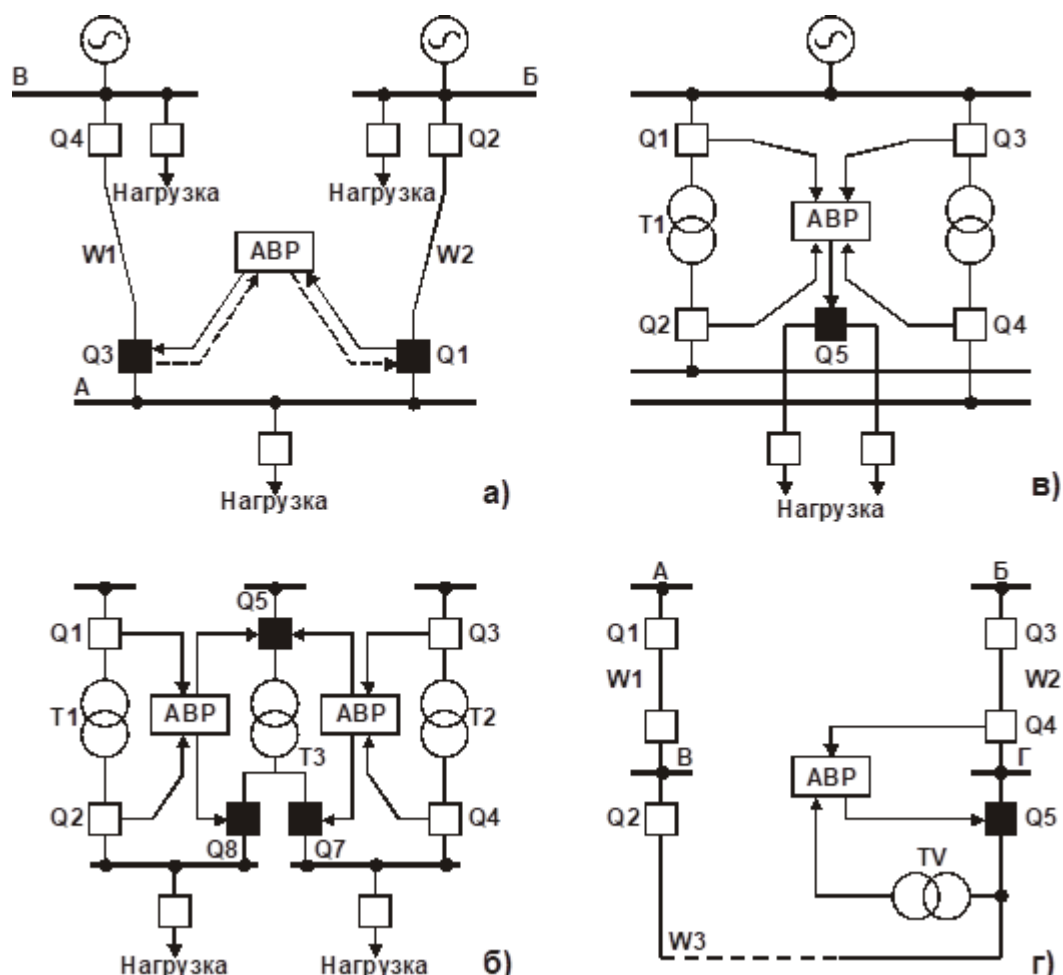


Рис. 23.

Недостатком одностороннего питания является то, что аварийное отключение рабочего источника приводит к прекращению питания потребителей, т.е. к аварии. Этот недостаток может быть устранен быстрым автоматическим включением резервного источника или включением выключателя, на котором осуществлено деление сети. Для выполнения этой операции широко используются специальные автоматические устройства, получившие наименование *автоматов включения резерва* (ABP). При наличии ABP время перерыва питания потребителей в большинстве случаев определяется лишь временем включения выключателей резервного источника и составляет 0,3–0,8 с. Рассмотрим принцип использования ABP на примере схем, приведенных на рис. 23.

а) Питание п/ст А осуществляется по рабочей линии w_1 от п/ст Б. Вторая линия w_2 , приходящая от п/ст В, является резервной и находится под напряжением (выключатель Q_3 нормально отключен). При отключении линии w_1 автоматически от ABP включается выключатель Q_3 линии w_2 , чем вновь подается питание потребителем п/ст А. Схемы ABP могут иметь *одностороннее* или *двустороннее* действие. При одностороннем ABP линия w_1 всегда должна быть рабочей, а линия w_2 – всегда резервной. При двустороннем ABP любая из этих линий может быть рабочей и резервной.

б) Питание электродвигателей и других потребителей СН каждого агрегата э/ст осуществляется обычно от отдельных рабочих трансформаторов (Т1 и Т2). При отключении рабочего трансформатора автоматически от АВР включается выключатель Q5 и один из выключателей Q6 (при отключении Т1) или Q7 (при отключении Т2) – резервного трансформатора Т3.

в) Трансформаторы Т1 и Т2 являются рабочими, но параллельно работать не могут и поэтому со стороны низшего напряжения включены на разные системы шин. Шиносоединительный выключатель Q5 нормально отключен. При аварийном отключении любого из рабочих трансформаторов автоматически от АВР включается выключатель Q5, подключая нагрузку шин, потерявших питание, к оставшемуся в работе трансформатору. Каждый трансформатор в рассматриваемом случае должен иметь мощность, достаточную для питания всей нагрузки п/ст. В случае, если мощность одного трансформатора недостаточна для питания всей нагрузки п/ст, при действии АВР должны приниматься меры для отключения части наименее ответственной нагрузки.

г) П/ст В и Г нормально питаются радиально от п/ст А и Б соответственно. Линия w3 находится под напряжением со стороны п/ст В, а выключатель Q5 нормально отключен. При аварийном отключении линии w2 устройство АВР, установленное на п/ст Г, включает выключатель Q5, чем питание п/ст Г переводится на п/ст В по линии w3. При отключении линии w1 п/ст В и вместе с ней линия w3 остаются без напряжения. Исчезновение напряжения на трансформаторе напряжения TV также приводит в действие устройство АВР на п/ст Г, которое включением выключателя Q5 подает напряжение на п/ст В от п/ст Г.

Опыт эксплуатации показывает, что АВР является весьма эффективным средством повышения надежности электроснабжения. Успешность действия АВР составляет 90–95%. Простота схем и высокая эффективность обусловили широкое применение АВР на э/ст и в электрических сетях.

2.2. Основные требования к схемам АВР

В эксплуатации находится большое количество АВР разных типов, которые имеют свои специфические особенности. Однако все устройства АВР должны удовлетворять следующим основным требованиям:

1. Схема АВР должна приходить в действие в случае исчезновения напряжения на шинах потребителей по любой причине, в том числе при аварийном, ошибочном или самопроизвольном отключении выключателей рабочего источника питания, а также при исчезновении напряжения на шинах, от которых осуществляется питание рабочего источника. Включение резервного источника питания допускается также при КЗ на шинах потребителя.

2. Для того чтобы уменьшить длительность перерыва питания потребителей, включение резервного источника питания должно производиться, возможно, быстрее, сразу же после отключения рабочего источника.

3. Действие АВР должно быть однократным, чтобы не допускать нескольких включений резервного источника на не устранившееся КЗ.

4. Схема АВР не должна приходить в действие до отключения выключателя рабочего источника, чтобы избежать включения резервного источника на КЗ в не отключившемся рабочем источнике. Выполнение этого требования исключает также в отдельных случаях несинхронное включение двух источников питания.

5. Для того чтобы схема АВР действовала при исчезновении напряжения на шинах, питающих рабочий источник, когда его выключатель остается включенным, схема АВР должна дополняться специальным пусковым органом минимального напряжения.

6. Для ускорения отключения резервного источника при его включении на не устранившееся КЗ должно предусматриваться ускорение защиты резервного источника после АВР. Это особенно важно в тех случаях, когда потребители, потерявшие питание, подключаются к другому источнику, несущему нагрузку.

Ускоренная защита обычно действует по цепи ускорения без выдержки времени. В установках же СН, а также на п/ст, питающих большое число электродвигателей, ускорение осуществляется до 0,5 с. Такое замедление ускоренной защиты необходимо для предотвращения её неправильного срабатывания в случае кратковременного замыкания контактов токовых реле в момент включения выключателя под действием толчка тока, обусловленного сдвигом по фазе между напряжением энергосистемы и затухающей ЭДС тормозящихся электродвигателей.