

УДК 621.316.925

**АЛГОРИТМ ПУСКА СХЕМЫ АВР 6(10) КВ С НЕЯВНЫМ РЕЗЕРВОМ***К. А. Смагин, Р. А. Галстян, М. А. Антонов*

Донской государственной технической университет (г. Ростов-на-Дону, Российская Федерация)

Рассмотрены различные варианты схем резервирования, а также описано пошаговое действие схемы АВР с неявным резервом.

**Ключевые слова:** электрическая сеть, напряжение, линия, подстанция, резервное питание, алгоритм, секционный выключатель, трансформатор, пуск.

UDC 621.316.925

**START ALGORITHM ALT 6 (10) KV WITH IMPLICIT RESERVE***K. A. Smagin, R. A. Galstyan, M. A. Antonov*

Don State Technical University (Rostov-on-Don, Russian Federation)

This article discusses various options for redundancy schemes, and also describes the step-by-step operation of the ALT scheme with implicit reserve.

**Keywords:** electric network, voltage, line, substation, backup power, algorithm, sectional switch, transformer, start.

**Введение.** Надёжное и бесперебойное электроснабжение потребителей — одна из ключевых задач, решаемая энергетиками. В настоящее время используются микропроцессорные средства автоматики, которые решают задачи резервного питания потребителей. Цель данной работы — рассмотреть пошаговое действие схемы АВР с неявным резервом.

**На трансформаторных подстанциях 6(10) кВ устанавливаются, как правило, два трансформатора.** Эти трансформаторы могут иметь как одинаковые, так и разные технические характеристики [1]. Условия включения трансформаторов на параллельную работу описаны в соответствующей литературе и основываются на таких параметрах, как группа соединения обмоток, напряжение первичной и вторичной обмоток, номинальная мощность, напряжение короткого замыкания. Необходимость параллельной работы трансформаторов обусловлена требованиями надёжности электроснабжения, а именно возможностью резервирования при авариях либо ремонтных работах. При включении трансформаторов на параллельную работу с одинаковыми номинальными мощностями нагрузка между ними, как правило, распределяется равномерно и не должна превышать (по условиям допустимой перегрузки в  $1,4S_{ном}$  в случае аварийного отключения одного из трансформаторов и срабатывания АВР) 70% от номинальной мощности [2]. При маленькой нагрузке, к примеру, может возникнуть необходимость перевода всей нагрузки на один трансформатор с целью снижения потерь в трансформаторах.

АВР — автоматическое включение резервного питания, предназначенное для восстановления электроснабжения потребителей.

Существует две схемы по типу резервирования — с явным и неявным резервом. Первый вариант схемы представлен на рис. 1.

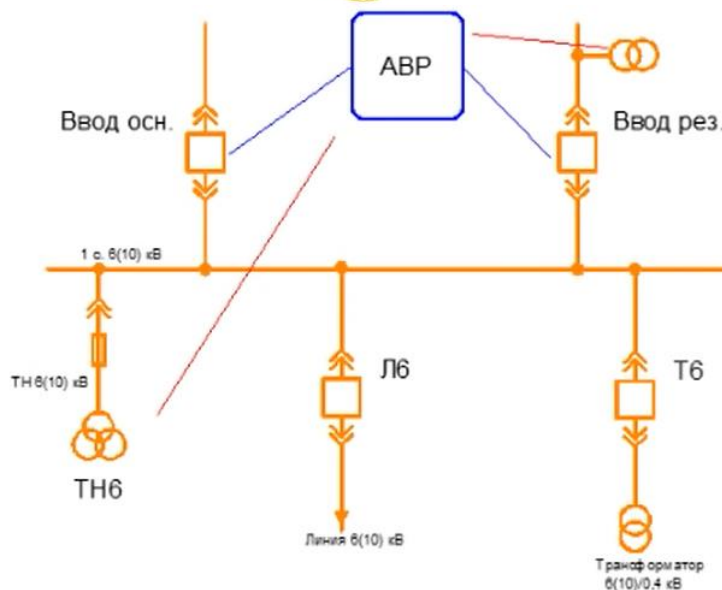


Рис. 1. Схема с явным резервом

При таком варианте исполнения схемы имеются два ввода питания на одну секцию шин: основной, который всегда включен, и резервный, который включается в том случае, если с основного ввода пропадает питание. Такие схемы используются на собственных нуждах станций (там, где есть магистраль рабочего и резервного питания).

Однако наиболее часто встречается схема с так называемым неявным резервом, которая изображена на рис. 2.

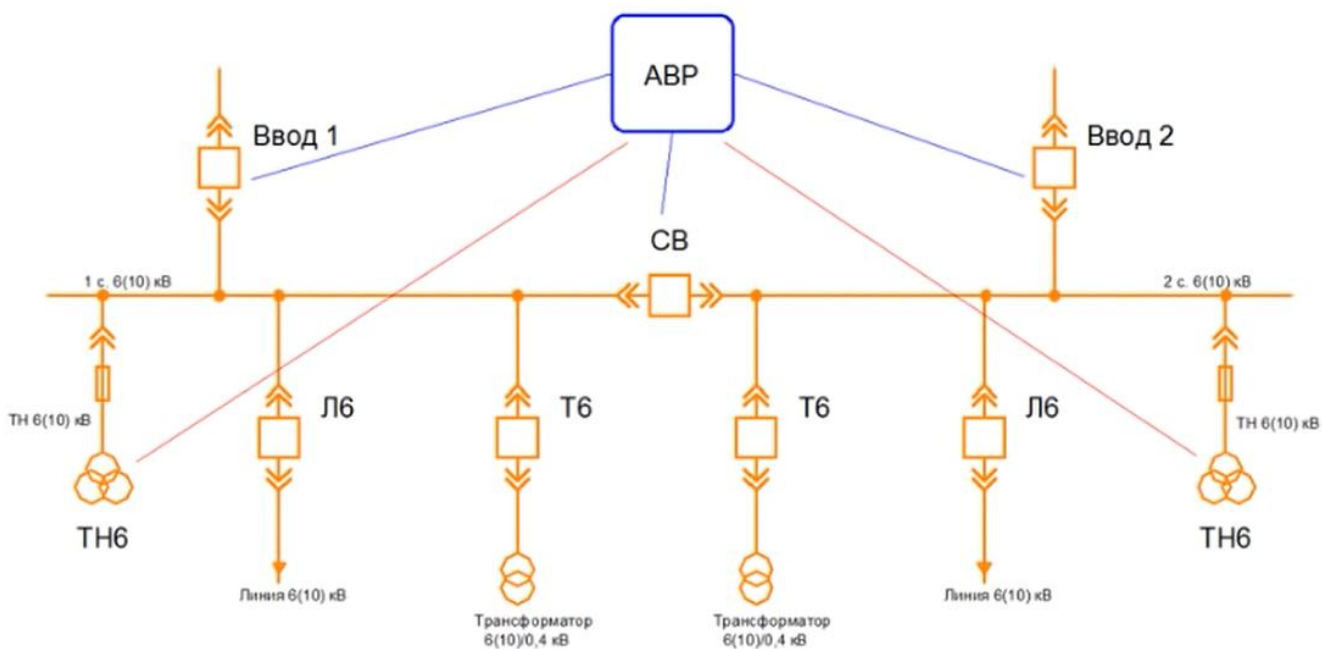


Рис. 2. Схема с неявным резервом

В таком случае имеется по одному рабочему вводу на секцию шин и секционный выключатель, который в нормальном положении находится в выключенном состоянии (одна шина резервирует другую и наоборот).

Исходное состояние схемы кратко можно описать следующим образом: блок АВР введён в работу, вводные выключатели включены, секционный выключатель отключен, на секциях 1 и 2 есть напряжение (рис. 3).

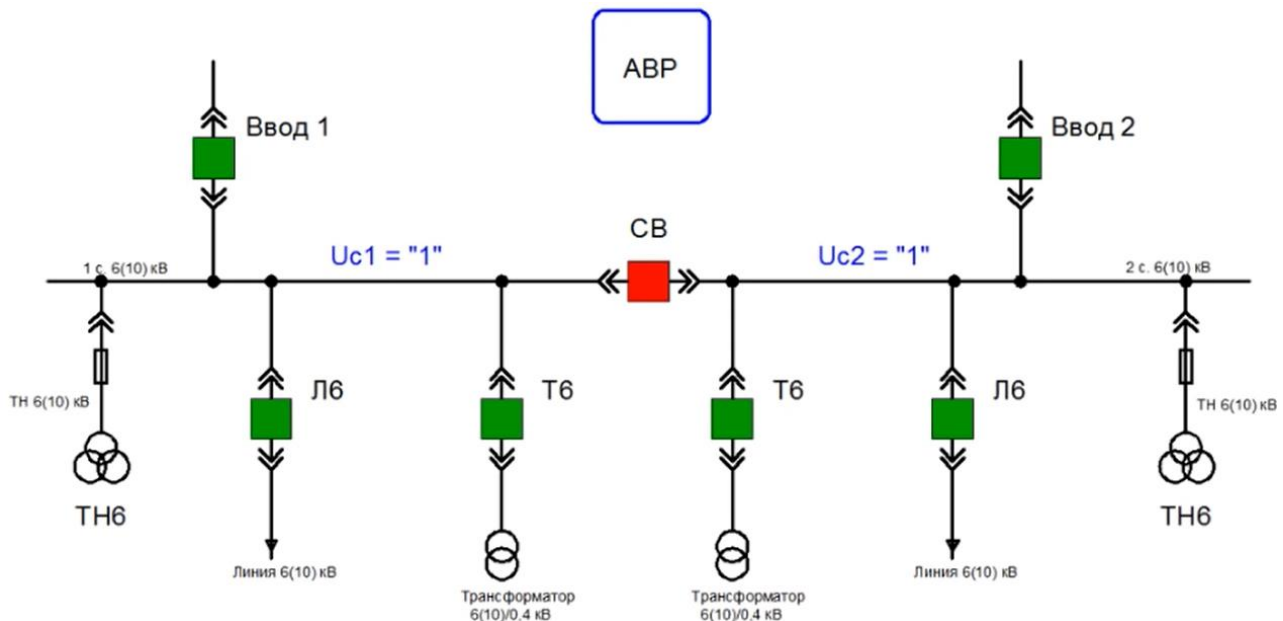


Рис. 3. Исходное состояние схемы

Пуск АВР происходит при фиксации блоком исчезновения напряжения на секции 1, например. Стоит отметить, что для срабатывания обязательно должно быть зафиксировано полное отсутствие напряжения на секции. Блок АВР сравнивает напряжение секции с заранее заданной установкой, равной примерно 80–90% от номинального напряжения (при таком уровне напряжения надёжная и стабильная работа потребителей уже не может быть гарантирована). Причинами исчезновения или просадки напряжения на секции шин являются короткие замыкания и переключения в вышестоящей сети, короткое замыкание непосредственно на секции шин, обрыв цепей трансформатора напряжения до блока АВР, оперативное отключение ввода 1. Из вышеперечисленных причин только одна должна являться основанием для срабатывания АВР, а именно — КЗ и переключения в вышестоящей сети.

Следующим шагом является проверка условий блокировки АВР. Причины для блокировки следующие: срабатывание защитного ввода 1, срабатывание дуговой защиты ячеек секции 1 и СВ, УРОВ от СВ или отходящих линий, обрыв цепей от ТН до блока АВР, оперативное отключение выключателя ввода 1, внешняя команда блокировки АВР. Если есть хотя бы одна блокировка, то алгоритм АВР останавливается и выдаётся сигнал «Неуспешный АВР!». В случае отсутствия блокировок схема переходит к следующему шагу — контроль встречного напряжения, т. е. блок должен проверить наличие напряжения на соседней секции. Если напряжения нет, то алгоритм АВР останавливается и также выдаётся сигнал «Неуспешный АВР!». Следующим шагом алгоритма АВР является выдержка времени — блок АВР включает таймер. Затем подаётся команда на отключение ввода 1, чтобы не было включения на короткое замыкание, далее при помощи блок-контактов выключателя необходимо проконтролировать отключения выключателя, после чего включается секционный выключатель и происходит контроль наличия напряжения на секции 1. Если все условия алгоритма выполнены, то выдаётся сигнал «АВР успешно».

**Заключение.** Схема с неявным резервом используется наиболее часто — в жилых домах, общественных зданиях и на самих подстанциях. Студенты электроэнергетических факультетов, а особенно релейщики, должны знать пошагово работу блоков автоматического ввода резерва и понимать принципы выполнения данных алгоритмов.

**Библиографический список**

1. Беркович, М. А. Основы автоматики энергосистем / М. А. Беркович, А. Н. Комаров, В. А. Семёнов. — Москва : Энергоиздат, 1981. — 432 с.
2. Павлов, Г. М. Автоматика энергосистем / Г. М. Павлов, Г. В. Меркурьев. — Санкт-Петербург : НОУ «Центр подготовки кадров энергетики», 2001. — 388 с.

*Об авторах:*

**Антонов Михаил Андреевич**, студент Донского государственного технического университета (344000, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), [nevada@skillet.ru](mailto:nevada@skillet.ru)

**Смагин Кирилл Александрович**, студент Донского государственного технического университета (344000, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), [s\\_k\\_a\\_97@mail.ru](mailto:s_k_a_97@mail.ru)

**Галстян Размик Арманович**, студент Донского государственного технического университета (344000, РФ, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1), [galstyan.razmik2015@yandex.ru](mailto:galstyan.razmik2015@yandex.ru)